

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds-
och växtproduktionsvetenskap

Levande arbetsmiljö

- Studier av analysmetodik för den visuella delen
av arbetsmiljön

Författare: Tove Karlsson



Biokontor kombinerar gröna växter och lokala lysrör. De används som bas för studierna av vilka aspekter i arbetsmiljön som är mest intressanta (Foto: Författaren).

Levande arbetsmiljö

- Studier av analysmetodik för den visuella delen av arbetsmiljön

Meaningful working environments

- Methods to assess the visual aspects of the BioOffice work place unit

Författare Tove Karlsson

Handledare:	Erik Skärbäck, SLU, Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning
Bitr handledare:	Dan-Eric Nilsson, The Lund Vision Group, Biologi, Lunds universitet Marie Larsson, SLU, Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning
Examinator:	Mats Gyllin, SLU, Institutionen för arbetsvetenskap, ekonomi och miljöpsykologi Fredrika Mårtensson, SLU, Institutionen för arbetsvetenskap, ekonomi och miljöpsykologi

Omfattning: 30 hp

Nivå och fördjupning: A2E

Kurstitel: Master Project in Landscape Architecture

Kurskod: EX0734

Utgivningsort: Alnarp

Utgivningsår: 2014

Omslagsbild: Tove Karlsson

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: Biokontor, grön arbetsmiljö, Grahns parkkaraktärer, miljöpsykologi, synvetenskap, kontorsbelysning, skolbelysning

SLU, Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap

Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Abstract

In order to avoid a sense of meaninglessness, it is important that our working environments support a feeling of being alive. Our sensory systems evolved in nature and 80 % of the information about our living environment is mediated by light. Today's SSL (Solid State Lighting) technology offers new possibilities to create dynamic lighting environments, but the measurement methods as well as the concepts are unsatisfactory.

The factors that enabled this study are; (1) the ability to focus on the bright green office environment provided by the "Biokontor" (a work place unit combining air quality, green plants and lighting), as a concrete example of understandable working environment improvement, and (2) the possibility to use the new method for analysis of light environments that is developed by Vision Science at Lund University. The thesis combines this with interviews that show that most users of "Biokontor" think the lighting is the most important aspect. The interviews about how the users experience their work environments provide guidance for the utilization of the photo-based assessments.

The thesis includes theory that people prefer places where there are living organisms and where our ability to process information is stimulated, just enough and appropriately. One problem noted is that today's office work and monitors tend to result in light environments that are stressful. To be able to distinguish between different habitats, it is important to be able to put into words what it is that is distinctive. One example of how to distinguish between environments, that provide various forms of experiences, is Grahn's eight characters.

One vicious circle is that it is so difficult to measure and talk about the differences between different light environments. Consequently it is difficult to motivate investments in dynamic lighting. The other way around, today's society hardly invests in enhancement of the indoor light environments and consequently there is no societal process that stimulates development of the measurement techniques and concepts.

The thesis presents conceptual clarifications regarding the importance of organic and meaningful living environments, naturalness, light environments and visual field analysis. One suggestion for future research is to develop methods to measure what it is that characterizes the parts of the visual field that attract our eyes and attention.

Sammandrag

För att undvika en känsla av meningslöshet är det viktigt att arbetsmiljön känns levande. Vårt sensoriska system utvecklades i naturen och upplevelsen av livsmiljön förmedlas till 80 % av ljus. Dagens teknik ger helt nya möjligheter att skapa dynamiska ljusmiljöer, men såväl mätmetodik som begreppsapparaten är dåligt utvecklad.

Det som möjliggjort denna studie är att jag fick chansen att fokusera på Biokontorets gröna ljusa kontorsmiljö som en begriplig konkret arbetsmiljöförbättring, och att prova Synfältsanalysen som metod att analysera det ljusflöde man ser. Uppsatsens metodik kombinerar detta med intervjuer som visar att de flesta användarna av Biokontoren tycker belysningen är viktigast. Kombinationen med intervjuer om hur man upplever sin arbetsmiljö ger vägledning för hur tolkningen av de bildbaserade analyserna kan utvecklas.

Uppsatsen inkluderar teori om att människor föredrar platser där det finns levande organismer och där vår förmåga att bearbeta information stimuleras lagom mycket och på lämpligt sätt. Ett problem som noteras är att dagens kontorsarbete och bildskärmar gör att det finns risk för synstress. För att begripliggöra skillnader mellan olika livsmiljöer är det viktigt att kunna sätta ord på vad det är som är utmärkande. Ett exempel på hur man kan skilja på miljöer som ger olika former av upplevelser är Grahns åtta karaktärer.

Det är svårt att mäta och prata om skillnaderna mellan olika arbetsmiljöer och därför ser man knappast motiv för att göra förbättringar och eftersom man knappast arbetar med att förbättra kontorens ljusmiljöer kommer man inte framåt med att utveckla mätmetoder och begrepp.

Uppsatsen presenterar ett nytt begrepp, Levande arbetsmiljö, och fyra tydliggörande begreppsdefinitioner meningsfull, naturlighet, ljusmiljö och Synfältsanalys. Ett förslag till fortsatt forskning är att utveckla metoder för att mäta vad det är som karaktäriserar de delar av synfältet som drar blicken till sig.

Förord

Landskapsarkitekturens djupa naturanknytning och pragmatiskt vetenskapliga förhållningssätt stämmer väl med mitt eget intresse. Jag är speciellt intresserad av den miljöpsykologiska dimensionen. Inom detta område har jag utöver miljöpsykologi i Alnarp och i Växjö även studerat psykologi i Lund. Jag har också läst Humanekologi i Lund. På ett djupare plan finns det en ännu starkare koppling mellan landskapsarkitekturen och mitt eget naturintresse och övertygelse om att naturkontakt är viktigt för människor.

Jag har ett flervetenskapligt intresse och har arbetat med uppsatsen sedan 2013 parallellt med att jag läst *Architectural lighting design* på KTH. I tidigare projekt har jag blivit intresserad av Grahns *åtta karaktärer* och tankar kring olika nivåer och former av engagemang och även grunden i Kaplan och Kaplans tankar om att människor lockas till miljöer där vår förmåga att bearbeta information stimuleras.

En grund för mitt intresse för belysningens betydelse för människans hälsa och välbefinnande är att jag de senaste fyra åren har haft viss insikt i den uppbyggnad av en centrumbildning som pågår vid Lunds universitet. Jag har bl.a. gjort en del mötesanteckningar och arbetat med redigering av boken *Flervetenskaplig ljusforskning*. Dagens möjligheter att kombinera olika färger av LED, sensorer, informations- och kommunikationsteknik och nya användargränssnitt ger en ny nivå av handlingsfrihet att skapa dynamiska ljusmiljöer. De nya tekniska möjligheterna att variera belysningen gör också att det har blivit mycket mer intressant att satsa på ljusrelaterad forskning. Dessutom gör detta att tidigare ljusrelaterad kunskap har blivit mer intressant.

Innehåll

1	Inledning.....	9
1.1	Syfte.....	10
1.1.1	Motiv för valet av aspekter i studien av intressefördelning.....	10
1.2	Avgränsningar.....	11
1.3	Läsanvisning.....	11
1.4	Begrepp	12
1.4.1	Begrepp som introduceras i uppsatsen.....	13
2	Bakgrund	15
2.1	BioOffice	15
2.1.1	Affärsidé	15
2.1.2	Biokontor	16
2.1.3	Biologiska klassrum	17
2.2	Författarens relation till företaget BioOffice.....	18
2.3	Bakgrund till utveckling av Synfältsanalysen.....	18
3	Metod	19
3.1	Forskningsmetodik	19
3.2	Tillvägagångssätt	19
3.3	Urvalskriterier.....	20
3.4	Deltagande observation	20
3.5	Intervjuer	21
3.5.1	Kontorsarbetsplats	21
3.5.2	Skola	21
3.5.3	Förskola	22
3.6	Synfältsanalys.....	22
3.6.1	Tillvägagångssätt vid fotografering	24
4	Teori.....	26
4.1	Motiv för en ”levande arbetsmiljö”	26
4.1.1	Miljörelaterade hälsoproblem.....	26
4.1.2	Visuella faktorer relaterade till trivsel och välbefinnande	26
4.2	Olika aspekter av arbetsmiljön.....	28
4.2.1	Luftkvalitetens betydelse för arbetsmiljön	28
4.2.2	Växter i kontorsmiljöer.....	28
4.2.3	Ljusets betydelse för hälsa och välbefinnande	30

4.2.4	Sociala och psykologiska aspekter av förändringar.....	30
4.3	Helhetsmässig bedömning av arbetsmiljöer	31
4.3.1	Arbetsmetoden för att dimensionera belysning	32
4.3.2	Exempel på analysmetod för att karaktärisera miljöer	32
4.4	Analys av den visuella delen av arbetsmiljön.....	33
4.4.1	Behovet av att förbättra våra ljusmiljöer	33
4.4.2	Begränsningarna i dagens ljusmätningsteknik.....	34
4.4.3	Behovet av nya metoder för att mäta ljus	38
5	Resultat.....	40
5.1	Deltagande observationer	40
5.1.1	Sammanfattande resultat från de deltagande observationerna	40
5.2	Synfälsanalyser.....	41
5.3	Intervjuer	67
5.3.1	Intressefördelning mellan luftkvalitet, grönt och ljusmiljö	67
5.3.2	Betydelsen av kunskap och engagemang.....	70
5.3.3	Svårt att avgöra hur Biokontoren påverkar hälsan	71
5.3.4	Biokontor som katalysator för att höja intresset för arbetsmiljön	73
5.3.5	Utveckling av BioOffice-konceptet.....	74
5.3.6	Betydelsen av tydliga budskap och aktivt deltagande	76
5.3.7	Sammanfattning av intervjuresultat	77
5.4	Sammanfattande tolkning av resultaten från de olika delstudierna.....	80
5.4.1	Behov av att utveckla språket	80
5.4.2	Nytt begrepp	81
5.4.3	Förbättrad möjlighet att tolka fördelning av kontraster	81
5.4.4	Synfälsanalysen tydliggör relationen mellan rummet och belysningen	81
5.4.5	Blicken riktas till det gröna inslaget i rummet.....	81
5.4.6	Intresset förskjuts från luftkvalitet till belysning.....	82
5.4.7	Aktivt deltagande ökar intresset	82
5.4.8	Svårt att avgöra effekten av olika arbetsmiljöåtgärder.....	82
5.4.9	Kopplingar mellan arbetsmiljö och mänskligt välbefinnande	83
6	Diskussion.....	84
6.1	Intressefördelning mellan luftkvalitet, grönt och ljusmiljö	85
6.2	Synfälsanalysen som verktyg för att förstå ljusmiljöns egenskaper	85
6.3	Behov av ny begreppsbyggnad för ljusmiljöer	86

6.4	Betydelsen av förståelse och intresse	86
6.4.1	Betydelsen av ett konkret tankefokus.....	86
6.4.2	Betydelsen av positivt intresse.....	87
6.4.3	Kunskap påverkar upplevelsen.....	88
6.5	Metodologiska utmaningar	88
6.6	Slutsats	89
6.7	Förslag till fortsatta studier	90
7	Litteraturlista.....	91

Bilagor

1. Underlag till intervjuer på kontorsarbetsplatser
2. Underlag till intervjuer på skola och förskola

1 Inledning

Jag är bekymrad över att det är så många som tycker livet känns meningslöst. En halv miljon svenskar äter någon form av antidepressiva läkemedel (Agerberg, 2011) och den upplevda meningslösheten ser ut att vara ett av de allvarligaste problemen i Sverige idag. Jag funderar kring om de sterila miljöer som finns på många arbetsplatser, skolor, sjukhus och bostäder för äldre kan ha betydelse för meningslöshetsproblematiken.

Under min studietid har jag arbetat extra som personlig assistent åt barn med autism, både i hemmet och i skolan. För att undvika alla former av störningsmoment placerar man i dagsläget ofta dessa individer i sterila avskalade miljöer. Kontakten med sådana onaturliga miljöer har gjort att jag fått upp ögonen för att många av de miljöer där vi vistas dagligen är ganska tråkiga och ger onaturligt liten sinnesstimulans.

Det är psykosocialt grundläggande för människor att känna samhörighet med sin fysiska och sociokulturella miljö. Det är viktigt för alla levande varelser att befinna sig i "levande" miljöer. Känslan av meningslöshet grundar sig i att man inte känner sig delaktig i den livssituation man befinner sig i (Senge m.fl. 2008). Jag vill därför bidra till utvecklingen av arbets- och livsmiljöer som är mer funktionella och som det känns mer meningsfullt att vara i. Själv finner jag ofta min livsenergi i kontakt med djur och natur och jag är övertygad om att naturen har en läkande kraft. Jag är därför intresserad av gröna miljöer och hälsoträdgårdar. Jag har också de senaste åren noterat att det pågår en intensiv utveckling av ny belysningsteknik och i allt större utsträckning intresserar mig för olika aspekter av ljus, speciellt kopplingen mellan ljus och välbefinnande och hälsa.

Sommaren 2012 besökte jag Universitetet för miljö- och biovetenskap (UMB) i Oslo och genom dem fick jag kontakt med en spännande norsk entreprenör som säljer Biokontor, en enhet som kombinerar arbetsljus och växter för människor som arbetar på kontor. Marknadsföringen tar upp tre aspekter; bättre luftkvalitet, en grön miljö och ett bättre ljus.

Min bakgrund för studien är att jag har en flervetenskaplig utbildning med en grund inom det naturvetenskapliga fältet och med påbyggnad inom psykologi, arkitektur och design. Jag har en naturvetenskaplig kandidatexamen i miljövetenskap. Min kandidatuppsats, som behandlar ljusmätningar, och mina pågående studier i ljusdesign, där jag också testat olika metoder att mäta ljus har gett mig en grund för att förstå begränsningarna med dagens ljusmätningsteknik. Det saknas i dagsläget instrument för att på plats analysera helheten av en ljusmiljö. Den förståelsen har lett mig till ett intresse för utveckling av nya metoder för helhetsmässig analys av olika ljusmiljöer. Under mitt sökande efter sådana metoder fann jag att Synvetenskap vid Lunds universitet håller på att utveckla en bildbaserad metod som avser att beskriva graden av naturlighet, genom att mäta antal kontraster och mängder av olika våglängder (färger) i olika delar av synfältet. Synfältsanalysen ligger i linje med mitt intresse att finna nya metoder för analys av ljusmiljöer vilket gjorde att jag blev nyfiken och ville testa metoden.

Efter avslutad kandidatexamen har jag byggt på med flervetenskapligt präglade ämnen som landskapsarkitektur, miljövetenskap och miljöpsykologi. Anledningen till mitt byte av

perspektiv är att jag under mina tekniskt och naturvetenskapligt inriktade studier i allt högre grad saknat koppling till vad det är som egentligen är bra för användarna d.v.s. vad som påverkar vår hälsa och vårt välbefinnande i en positiv riktning.

Inom miljöpsykologin använder man intervjuer och enkäter för analys av människans upplevelse av olika rumsmiljöer. Jag uppskattar ambitionen att studera hur människan upplever och påverkas av sin miljö. Under mina studier i miljöpsykologi och landskapsarkitektur har jag dock saknat en fysisk mätmetod som det går att relatera de intervjubaserade upplevelseanalyserna till. Jag blev därför intresserad av Synfälsanalysen, som utgår från en naturvetenskaplig bas.

Jag inser att det kan bli en intressant studie då jag kan kombinera och överbrygga min naturvetenskapliga bas med mina senare studier i landskapsarkitekturens miljöpsykologi.

1.1 Syfte

Syftet är att studera kopplingen mellan arbetsmiljö och mänskligt välbefinnande.

Under arbetet med att besvara fråga 1 utökades arbetet med Synfälsanalyserna. En stor del av uppsatsens resultat berör fråga 2.

Frågeställningar:

1. Vilken aspekt väcker störst intresse bland kontorsarbetare; luftkvalitet, gröna växter eller ljusmiljö?

Intervjuerna fokuserar på Biokontor; en enhet som kombinerar gröna växter och ljus för enskilda arbetsplatser. Flertalet respondenter tycker att ljusmiljön är viktigast.

Den andra delen av studien fokuserar på ljusmiljöns betydelse för välbefinnandet på kontor. Uppsatsen avser att koppla samman resultaten från intervjuerna och Synfälsanalysen.

2. Hur fungerar Synfälsanalysen som metod för att mäta hur en ljusmiljö påverkar välbefinnandet?
3. Hur kan Synfälsanalysen utvecklas för att bättre ta hänsyn till hur människor uppfattar synintrycken?

1.1.1 Motiv för valet av aspekter i studien av intressefördelning

Jag är intresserad av hur olika aspekter påverkar oss i vår arbetsmiljö och det var därför relevant att finna en enhet som kombinerar olika aspekter. Jag har sedan tidigare ett intresse för såväl ljus som gröna miljöer och det var därför naturligt för mig att börja sökandet i den riktningen.

Jag fann en enhet, Biokontor, för vilken man i marknadsföringen fokuserar på tre aspekter; bättre luftkvalitet, en grön miljö och ett bättre ljus.

Forskningen inom ljus och hälsa och går framåt och det är nu uppenbart att belysningen har en väsentlig inverkan på vår hälsa och vårt välbefinnande. Ett exempel är att kortvågigt ljus, omkring 460-480 nanometer, verkar uppiggande eftersom det sänker melatoninhalten. I en artikel av (Lucas m fl 2014) ges en sammanställning kring hälsomässiga effekter av ljus på människan. På Alnarp, och på flera olika platser runtom i världen pågår forskning om gröna miljöer och mänskligt välbefinnande arbetsmiljöer. Följande artiklar ger exempel på forskning kring hur människor upplever och påverkas av sina arbetsmiljöer: Ulrich m.fl. 1991, Stone & Irvine 1994; Fjeld m.fl. 1998; Shibata & Suzuki 2001; Shibata & Suzuki, 2004; Bringslimark m.fl. 2009; Grahn & Stigsdotter 2010; Evensen m.fl. 2013.

I Arbetsmiljöverkets föreskrifter om allmänna råd om arbetsplatsens utformning (AFS 2009:2) utgör belysning och luftkvalitet centrala delar i dokumentet. Ljus, växter och luftkvalitet utgör således tre aspekter av den fysiska arbetsmiljön som i väsentlig grad påverkar hälsan.

1.2 Avgränsningar

Studien innefattar ingen kund som inte köpt Biokontor efter att fått det förevisat och bara en person som slutat använda Biokontor. Undersökningen inkluderar inga kvantitativa mätningar av Biokontorets direkta effekter på hälsa och välbefinnande.

Studien innefattar inga mätningar eller undersökningar av luftkvaliteten. BioOffice betonar att växterna bottenvattnas för att det inte ska bli någon sportillväxt på jordytan. Jag har själv deltagit i arbetet och sett att det inte finns någon sportillväxt på ytan. Det verkar rimligt att det blir mer sporer på ytan och därmed i luften om växterna vattnas på traditionellt sätt uppifrån.

1.3 Läsanvisning

Uppsatsen inleds med en perspektivplacering som förklarar varför det studerade ämnesområdet är högaktuellt, en beskrivning av produkten Biokontor, det objekt som möjliggjort denna studie och som jag även har på mitt eget skrivbord, samt en förklaring av vad Synfältsanalysen innebär. Jag har studerat kontorsarbetsplatser och skolmiljöer för yngre barn. De flesta personer jag intervjuat har året före intervjuerna fått Biokontor installerade på sina skrivbord.

Intervjufrågorna presenteras i Bilaga 1 och 2. Den resulterande tolkningen av intervjuerna och Synfälts-analyserna presenteras i resultatkapitlet.

Teorikapitlet inleds med en kort översikt angående upplevelser av arbetsmiljöer och tar sedan en utgångspunkt i att beskriva hur man idag arbetar med visuella analyser av arbetsmiljöer,

med fokus på ljusmätning. Avsnitt beskriver begränsningarna i dagens metoder att mäta ljus och leder fram till en förklaring av varför utvecklingen av Synfältsanalysen är så angelägen. För vissa aspekter av ljusmätning har jag funnit en pågående vetenskaplig diskurs och för de andra delarna summerar jag kort de grundläggande teoretiska förhållandena, begreppens normala betydelse och hur belysningsbranschen arbetar med de olika aspekterna.

Teorikapitlet innefattar upplevelser av gröna miljöer. Teorin inkluderar ett kort avsnitt om luftmiljö eftersom marknadsföringen av Biokontoren inkluderar påståenden om att dessa ger bättre luftkvalitet och eftersom jag därför tar upp detta i mina intervjuer och i den jämförande analysen av intresset för olika aspekter.

1.4 Begrepp

Biokontor är en arbetsmiljöenhet med gröna växter och lokala lysrör för individuella arbetsplatser. Företaget BioOffice, www.biooffice.no använder också motsvarande tankesätt för miljöförbättringar, med gröna växter och dagsljuslysrör, för skol- och förskolemiljöer.

Visuell perception är förmågan att tolka den omgivande miljön genom att bearbeta informationen i synligt ljus. Studien av det visuella systemet inkluderar forskning inom psykologi, kognitionsvetenskap och neurovetenskap. Perception inkluderar såväl varseblivning, att man upptäcker stimuli, som den tolkning av stimuli som bygger på tolkning av tidigare erfarenhet och kunskap. En mängd medvetna och omedvetna processer ingår i att förvandla sinnesintryck till meningsfull information.

Ljusb mängder mäts normalt i lux, med en separat mätning för varje punkt. Luxmätningen är baserad på att man viktar samman antalet fotoner med olika våglängder till ett endimensionellt summamått, med den så kallade $v(\lambda)$ -kurvan, med olika viktfaktorer för olika våglängder.

Hawthorneffekt, beskrivs i avsnitt 4.2.4.1

Placeboeffekt (förväntanseffekt), beskrivs i avsnitt 4.2.4.2

En ”**Sansehave**” är ett koncentrat av naturens teman där den viktigaste funktionen är att kompensera för den äkta natur som inte finns tillgänglig. Tanken med en ”Sansehave” är att den ska ge möjlighet till stimulans av alla våra sinnen t.ex. genom att använda sig av musikinstrument integrerade i trädgården, bär som man kan smaka på och blommor som man kan plocka (Nebelong 2003).

Preciseringar av använda ord

Arbetsmiljö används som en samlande benämning på de studerade ljusmiljöerna och i detta begrepp inkluderar uppsatsen även elevernas skolmiljö och förskolebarnens miljö.

För att få ett bra språkbruk har jag sökt ett ordval som tydligt skiljer på belysningen som tillför ljuset och den resulterande ljusmiljön. Anledningen till preciseringen är att ordet i dagligt språkbruk tenderar att förväxlas med ordet belysningsmiljö.

”Ljusmiljön” betecknar här innehållet i det ljusflöde som når ögat. Detta är beroende av belysningen, infallande dagsljus och alla föremålens färger, former och ytstrukturer.

Naturlighet/Naturlikhet/Naturliknande används som synonyma benämningar på de egenskaper och delar av synfältet som ger ett naturliknande intryck. Synfältsanalysen jämför med en vy med gröna inslag kring horisontallinjen och där man ser himlen i övre delen av synfältet. I ”natur” inkluderar jag också gröna kulturlandskap.

Meningsfull används för att beteckna motsatsen till den känsla av meningslöshet som antyds av den växande mängden diagnoser och antidepressiva läkemedel (Agerberg, 2011). ”Meningsfull” har en sammankopplande funktion mellan flera dimensioner, t.ex. meningsfulla arbetsmiljöer/ljusmiljöer och meningsfulla jobb.

Förklarande namn på en analysmetod

Metoden håller på att utvecklas och min avsikt har varit att ta fram ett förslag på en beskrivande benämning som förklarar analysmetodens mål.

Synfältsanalys är en bildbaserad metod för analys av antal kontraster och mängder av olika färger i olika delar av synfältet. Metoden håller på att utvecklas av *Synvetenskap* vid Lunds universitet under ledning av Dan E. Nilsson.

1.4.1 Begrepp som introduceras i uppsatsen

Under arbetet med uppsatsen har jag brottats med att förklara sammanhang som jag inte funnit etablerade benämningar på. För att undvika att behöva upprepa långa förklaringar har jag gjort nedanstående definition.

Levande arbetsmiljö Bakgrunden för behovet av detta begrepp är att många av dagens arbetsmiljöer är ganska sterila och har en enförmig belysning. En levande arbetsmiljö knyter an till en ambition att skapa mänskligt sett bättre arbetsmiljöer. Min huvudsakliga vägledning är att det troligen är bra att efterlikna naturliga miljöer och att det därför är bra med växter och dynamisk belysning.

2 Bakgrund

Inom miljöpsykologi har det gjorts ganska många studier om hur människor upplever och påverkas av sina arbetsmiljöer (Ulrich m.fl. 1991, Stone & Irvine 1994; Fjeld m.fl. 1998; Shibata & Suzuki 2001; Shibata & Suzuki, 2004; Bringslimark m.fl. 2009; Grahn & Stigsdotter 2010; Evensen m.fl. 2013). För dessa studier skapar man normalt ett arrangemang där man jämför två arbetsmiljöer som i något avseende är olika men som i övrigt bör vara identiska. Resultaten av sådana jämförande studier baseras till största delen på intervjuer och enkäter. För att kunna knyta an till en mer naturvetenskaplig grund försöker man också ofta mäta någon form av prestation och ibland parametrar som hormonmängder eller blodtryck.

Det finns en del metodik för att klassificera olika former av livsmiljöer. Inom landskapsarkitektur arbetar man för utomhusmiljöer t.ex. med Grahns karaktärer (Grahn 2005) för att strukturera beskrivningen av hur användarna upplever olika delar av t.ex. en skolgård eller en park. För ljusmiljöer inomhus har belysningsbranschen skapat rekommendationer för statiska ljusnivåer i olika delar av kontorsmiljöer, t.ex. för kontorsarbetsplatser, förråd och korridorer (Ljuskultur 2010). De som arbetar med belysningsdesign har också verktyg för att visualisera den resulterande ljusmiljön för olika former av belysningslösningar¹. När jag studerat de analysmetoder för belysning som används har jag inte funnit några kommersiellt tillgängliga mätinstrument eller metoder för att på plats analysera hur en ljusmiljö ser ut, för betraktaren. Jag blev därför mycket glad när jag fick möjlighet att prova den mätmetod för ljusmiljöer som Synvetenskap vid Lunds universitet håller på att utveckla och som jag i uppsatsen benämner *Synfältsanalys*. Metoden har utvecklats för att göra mer konkreta jämförelser mellan olika ljusmiljöer, i det renodlade fallet mellan naturmiljöer och byggd inomhusmiljö.

2.1 BioOffice

I studien används Biokontor och Biologiska klassrum som testuppställningar för att analysera olika aspekter av den visuella delen av arbetsmiljön. Företaget som har utvecklat produkterna heter *BioOffice* (www.biooffice.no) och är beläget i Oslo, Norge.

2.1.1 Affärsidé

Människans sinnessystem har utvecklats i naturliga omgivningar i nära kontakt med solljus, vegetation, vatten och luft. BioOffice arbetar med att förbättra livsmiljön på kontorsarbetsplatser, skolor och i äldreboenden genom att ta till vara på människans biologiska och fysiologiska behov. De kombinerar växter och belysning för en grönare, friskare och ljusare miljö.

¹ Exempel på sådana visualiseringsprogram är DIALux (<http://www.dial.de/DIAL/en/dialux>) och RELUX (<http://www.relux.biz/>)

2.1.2 Biokontor

2.1.2.1 Produktens utformning och funktion

Biokontoren kombinerar arbetsljus och växter för människor som arbetar på kontor. BioOffice VD Jørn Viumdal säger i marknadsföringen att de extra lysrören ger en radikal ökning av ljusmängden på arbetsplatsen samtidigt som den visuella upplevelsen är avstressande. Med växter mjukas de räta formerna i interiören upp. Bild 1 visar Biokontorens utformning. Vid installation av Biokontor byter man även ut lysrören i taket mot dagsljuslysrör.



Bild 1 Biokontoret kombinerar arbetsljus och växter för människor som arbetar på kontor (Foto: Författaren).

2.1.2.1.1 Luftkvalitet

Runt en planta som växer skapas en mikromiljö av mikroorganismer som bryter ner skadliga gaser och partiklar i rummet och omvandlar dem till växtnäring. Detta förbättrar luftkvaliteten i rummet (Ettung 2007).

2.1.2.1.2 Växter

BioOffice använder *Aglaonema modestum* (*Chinese Evergreen*) i Biokontoren. Växterna kan överleva med litet underhåll och ljus och skrumpnar inte över natten även om den är lite uttorkad. Den tål att planteras om och tål drag, värme och fuktighet. Växterna förser luften med vattenånga, absorberar värme och ljud och bryter ner skadliga ämnen (Griffin, 1993).

2.1.2.1.3 Belysning

BioOffice eftersträvar ett ljus som liknar det naturliga ljuset. Vid utförandet av studien (mars och juni 2013) använde de sig av T8 lysrör från True Light med en färgtemperatur² på 5500 K och ett Ra-värde³ på 96. Informationen är baserad på anteckningar som första i samband med de deltagande observationerna.

2.1.3 Biologiska klassrum

I BioOffice Biologiska klassrum används samma typ av växter (*Aglaonema modestum*) och samma typ av lysrör (T8 lysrör från True Light) som för Biokontoren. Vid installationen av ett Biologiskt klassrum byter man ut lysrören i taket samt installerar växtväggar.

BioOffice håller nu även på att arbeta fram ett koncept kring särskilda stationer i rummet med bänkar med ljus och växter för barn med särskilda behov, se bild 2. Informationen är hämtad från samtal i samband med de deltagande observationerna.



Bild 1 Särskild bänk med ljus och planter för barn med särskilda behov (Foto: Författaren).

² Ljusets färgton som mäts i Kelvin (K). Hög färgtemperatur svarar mot blåaktiga färgtoner medan låg färgtemperatur motsvarar rödaktiga färgtoner.

³ **Ra-värde** är ett index (även kallat *Färgåtergivningstal*) för en ljusskällas förmåga att korrekt återge färgerna på olika objekt, där 100 är närmast likt referensljuskällan. På engelska kallas det även **CRI**, vilket står för *Colour Rendering Index*.

2.2 Författarens relation till företaget BioOffice

Författaren har ingen tidigare relation till BioOffice och förslaget att kontakta dem kommer från forskare på Universitet för miljö- och biovetenskap (UMB) i Oslo. Jag kontaktade på eget initiativ företaget och frågade om de kunde hjälpa mig med kontakter för att kunna studera användningen av Biokontor. Som en del av intervjuerna har jag under två veckor praktiserat som medhjälpare i att installera och underhålla Biokontor. Jag har inte själv fått någon form av ersättning från BioOffice. Under arbetet med examensarbetet har jag fått låna enhet för att själv kunna testa hur det känns att studera på en sådan arbetsplats. Studien har inte gjorts på uppdrag av företaget utan bygger helt på författarens intresse att utveckla kunskapen kring vilka typer av element som kan ha positiv inverkan på människan i arbetsmiljön.

2.3 Bakgrund till utveckling av Synfältsanalysen

Synfältsanalysen används för att ta fram diagram visar fördelning av våglängder (färger) i höjddled och fördelning av olika kontraster i höjddled.

Bakgrunden för Synvetenskaps utveckling av Synfältsanalysen är att mäta hur naturliknande olika ljusmiljöer är. Naturmiljöer har ofta mycket blått (himmel) i övre delen av synfältet, grönt med mer kontraster i horisontalplanet och mer murriga färger i den nedre delen av synfältet. Som en tidig studie har Synvetenskap använt Synfältsanalysen för att undersöka skillnaderna i den visuella miljön i en kohage med ljusmiljön i ett kostall. Vid jämförelsen utgår man från kohagen som ett positivt exempel där avvikelserna hos kostallet indikerar möjligheter att förbättra inomhusmiljön, se bild 3.



Bild 3 Vidvinkelbilder för en kohage och ett kostall (Fotograf: Dan-Eric Nilsson).

Valet av jämförelse mellan kostallet och kohagen som en första studie har en grund i att man vill förbättra miljön så att korna mjölkar mer. När man beskriver motivet tar man också upp den positiva energi som korna utstrålar när de släpps ut på bete om våren.

3 Metod

3.1 Forskningsmetodik

Jag har använt en flervetenskaplig metodik, till en del med naturvetenskaplig och till en del med samhällsvetenskaplig grund. Kombinationen av deltagande observationer, intervjuer och Synfäلتsanalys är en form av triangulering. En sådan kombination av metoder ger högre validitet eftersom metoderna kan bestyrka varandra och kompenserar för varandras svagheter. Metoderna kan besvara skilda forskningsfrågor och den ena metoden kan förklara resultat från den andra metoden (Bryman 2011).

För tolkning av deltagande observationer och intervjuer har jag använt en kvalitativ forskningsmetodik, med analys av lågt strukturerade data och öppna svar. Den kvalitativa forskningen syftar till att skapa fördjupad förståelse, d.v.s. man försöker fånga såväl handlingar och uttalanden som deras innebörder (Bryman 2011).

För att undvika subjektivitet har jag under intervjuerna varit noga med att inte ställa ledande frågor. Jag har t.ex. inte berättat att uppsatsen ska handla om utvärdering av ljusmiljöerna, att denna aspekt skulle bli så framträdande i uppsatsen visste jag inte då jag påbörjade studien. Inte förrän efter de deltagande observationerna kom jag i kontakt med Synfäلتsanalysen. En annan grund för att undvika subjektivitet är att undvika missförstånd. Genom att intervjuaren och respondenten båda haft konkret kunskap om Biokontoren har jag begränsat risken för missförstånd.

Vid kvalitativa undersökningar finns det också en risk att en oväntad händelse, ett slående uttryck eller en kommentar som någon bidragit med ges större betydelse än vad som är rimligt utifrån den frekvens händelsen eller uttrycket uppvisar (Bryman 2011). För att undvika detta har jag arbetat med tematisk analys och i de fall det var möjligt räknat antal svar av olika typer för att kombinera de kvalitativa observationerna med kvantitativa indikationer.

Den miljöpsykologiska forskningen innefattar en rad etiska överväganden. Speciellt viktigt är fullständigt och informerat samtycke från deltagaren och att undvika att göra intrång i privatlivet. När det är möjligt, bör deltagarna informeras om alla aspekter av ett forskningsprojekt så att de kan besluta om de vill eller inte vill delta eftersom en brist på sådan information begränsar valfriheten (Bell m.fl. 2001). Alla deltagarna i min studie har fått information om studien och möjlighet att välja om de vill delta eller inte. Jag har tagit personlig kontakt med chefer och rektorer och sedan överlåtit åt dem att berätta för sin personal om studien. Vad gäller barnen har jag överlåtit åt deras lärare att informera dem om studien. Således har samtliga deltagande respondenter samtyckt till att delta.

3.2 Tillvägagångssätt

Sommaren 2012 besökte jag Universitetet för miljö- och biovetenskap (UMB) i Oslo eftersom jag blivit intresserad av en utbildning inom hälsovetenskap. Genom dem fick jag kontakt med

företaget BioOffice och några dagar senare besökte jag dem. Kontakten med BioOffice och Biokontoren gav en möjlighet att undersöka betydelsen av ljusa gröna miljöer.

Följande metoder har använts i studien:

- **Deltagande observationer** av hur BioOffice arbetar
- **Semistrukturerade intervjuer** med kontorsarbetare samt barn, personal och rektor på skola och förskola
- **Synfältsanalys** av vidvinkelfoton

De deltagande observationerna och intervjuerna har använts för att studera intressefördelningen mellan luftkvalitet, gröna växter och ljusmiljö. Vid de deltagande observationerna och intervjuerna fann jag att respondenterna upplever att belysningen har stor inverkan på deras arbetsmiljö. Efter avslutade intervjuer kom jag i kontakt med Synvetenskap vid Lunds Universitet som håller på att utveckla Synfältsanalysen. Jag fick chansen att testa Synfältsanalysen och bestämde mig för att vidare analysera olika aspekter av ljusmiljön.

3.3 Urvalskriterier

Intervjuerna och fotograferingen gjordes vid rundturer mellan olika orter och arbetsplatser i Norge och urvalet baserades dels på vilka miljöer som bedömdes som intressanta och dels på praktiska möjligheter. Ett kriterium var att välja arbetsmiljöer där det fanns möjlighet till jämförelser genom att installationerna gjorts några månader före besöken.

3.4 Deltagande observation

Vid en deltagande observation går observatören in som medlem i den aktuella gruppen och tar på detta sätt en aktiv roll i den situation som ska observeras (Bryman 1994). För att samla bakgrundsinformation kring produkten, hur företaget arbetar, vilka kunder de har och hur de upplever produkten har jag under vecka 9 och 10 2013 deltagit tillsammans med BioOffice i deras arbete med presentationer, försäljning, erbjudanden, inspektioner, leverans och service.

Jag är medveten om att det finns en risk att man blir partisk när man arbetar tillsammans med personerna som man studerar. Jag valde den här metoden för att få bra insikt i hur BioOffice jobbar. För att minimera risken för partiskhet har jag försökt vara noga med att göra kritiska rationella tolkningar. Jag vill också betona att huvuddelen av materialet i denna uppsats bygger på intervjuer och Synfältsanalys.

Under de deltagande observationerna har jag samtalat med BioOffice personal och användare av Biokontor och lyssnat på samtal mellan personalen och användarna. På detta sätt har jag fått en viss insikt i hur användarna uppfattar produkten och vilken relation de har till personalen på företaget.

3.5 Intervjuer

Under den inledande fasen av de deltagande observationerna arbetade jag med att boka in intervjutider och att formulera frågeunderlag för intervjuerna. Jag har använt mig av semistrukturerade intervjuer. Vid en sådan intervju utgår intervjuaren från en uppsättning frågor vilka kan beskrivas som ett frågeschema. Frågorna är allmänt formulerade och frågornas ordningsföljd varierar. Ofta ställer intervjuaren följdfrågor (Bryman 2011). Frågorna fokuserar på vad man tycker är viktigt i den fysiska arbetsmiljön, med särskilt fokus på intressefördelning mellan luftkvalitet, gröna växter och belysning. Biokontoren och de Biologiska klassrummen används i studien som testuppställning för att analysera olika aspekter av den visuella delen av arbetsmiljön. Intervjuerna på kontorsarbetsplatserna var förhållandevis korta (10-20 minuter) medan intervjuerna på skola och förskola var längre (30-80 minuter). Allt material spelades in och transkriberades som underlag för rapporten.

I analysen av intervjumaterialet har jag använt en tematisk analys för att finna de svar som verkar vara mest intressanta och som väcker mest intresse bland respondenterna. Tematisk analys är ett av de vanligaste sätten att tolka kvalitativa data och innebär, som namnet antyder, ett sökande efter teman (Bryman 2011). Jag har samlat olika typer av svar under olika delrubriker och summerat resultaten i tematiskt strukturerade tabeller.

3.5.1 Kontorsarbetsplats

I mars 2013 utförde jag 12 intervjuer med personal på NKI Nettstudier, 10 intervjuer med personal på Oslo Handelskammare och 1 intervju med chefen för Good morning, Oslo. Som vägledning för min styrning av samtalen har jag använt frågorna i Bilaga 1.

3.5.2 Skola

I juni 2013 utförde jag två intervjuer med barn i åldrarna 12-13 år på Land Montessoriskole (30 min vardera), en intervju med en lärare på Land Montessoriskole (40 minuter), en intervju med personlig assistent och vaktmästare på Land Montessoriskole (80 minuter) och en intervju med rektor på Land Montessoriskole (50 minuter). Vid intervjuerna har jag i huvudsak följt frågorna i Bilaga 2.

Orsaken till att intervjuerna skedde på en Montessoriskola är att det är den första (och vid tillfället för intervjuerna den enda) skola som valt att satsa på Biologiska klassrum och Biokontor. Personalen på skolan är mån om att använda sig av naturen i sin undervisning och de bedriver en del av sin verksamhet ute. Skolan har således sedan tidigare ett intresse för naturen, vilket säkerligen påverkat deras val att satsa på Biokontor och Biologiska klassrum.

3.5.3 Förskola

I juni 2013 utförde jag två djupintervjuer med pedagoger på Hundremeterskogen (45 respektive 40 min). Vid intervjuerna har jag i huvudsak följt frågorna i Bilaga 2.

3.6 Synfältsanalys

Synfältsanalyserna, som är under utveckling vid Lunds universitet, är baserade på digitala foton, i normalfallet med 180 graders vidvinkelobjektiv eftersom det motsvarar människans synfält. Målet är att ta fram en lättanvänd lättolkad datorbaserad metod för visuell, synvetenskapligt baserad, karaktärisering av ljusfördelningen inom det synfält en människa ser. Metoden fokuserar i dagsläget på fördelningar i höjddled med fokus på horisontallinjen och från rakt ner, -90 grader till rakt upp +90 grader. Beräkningarna av ljusfördelning och antal kontraster är baserad på bildanalys för serier av bilder, i denna uppsats ca 50 bilder per serie.

För den färdiga produkten avser man att skapa ett lättanvänt användarinterface där man kan välja mellan olika tolkningsalternativ. I denna studie har jag fått hjälp att ta nytta av en tidig prototyp där bildanalysen är datoriserad och där jag fått hjälp med bildanalyserna. Jag har sedan arbetat med begränsat antal pdf-utskrifter av beräkningsresultat för varje bilduppsättning. Dessa diagram visar fördelning av våglängder (färger) i höjddled och fördelning av olika kontraster i höjddled.

Synfältsanalysen inkluderar:

- Ljusfördelning
- Fördelning av rött, grönt och blått (olika våglängder)
- Fördelning av antal kontraster/detaljer: storleken på respektive symbol visar antal kontraster mellan ljust och mörkt respektive mellan komplementfärger⁴
Y = antal kontraster mellan ljust och mörkt
Cr = antal kontraster mellan rött och grönt
Cb = antal kontraster mellan blått och gult

I samtliga fall presenterar denna uppsats fördelningar i höjddled. Metodiken är optimerad för att visa relativa skillnader och vid exponeringarna används därför kamerans automatik för bländar- och slutartid, så att man får bilder med optimal upplösning för att kunna skilja på ljust och mörkt.

Diagram 1 är ett exempel på pdf-utskrift av beräkningsresultat från Synfältsanalysen och visar fördelning av ljusmängd, i olika delar av synfältet. Ljusintensiteten beskrivs i logaritmisk skala, i det här fallet omfattande 1 log-enhet. Fördelen med en logaritmisk skala är att den kan

⁴ Komplementfärger är färger som man ser tydlig skillnad på, som tycks öka varandras intensitet när de ligger intill varandra och som presenteras på motsatt sida i färgcirkeln (Ne, 1993).

visa variationerna oberoende av hur ljus det är. BW visar medelintensiteten i olika vertikala riktningar. R (röd), G (grön) och B (blå) visar komponenterna av dessa färger som man får från kamerans RGB system. BW är $R + G + B$ delat med tre, d.v.s. medelintensitet av alla färger.

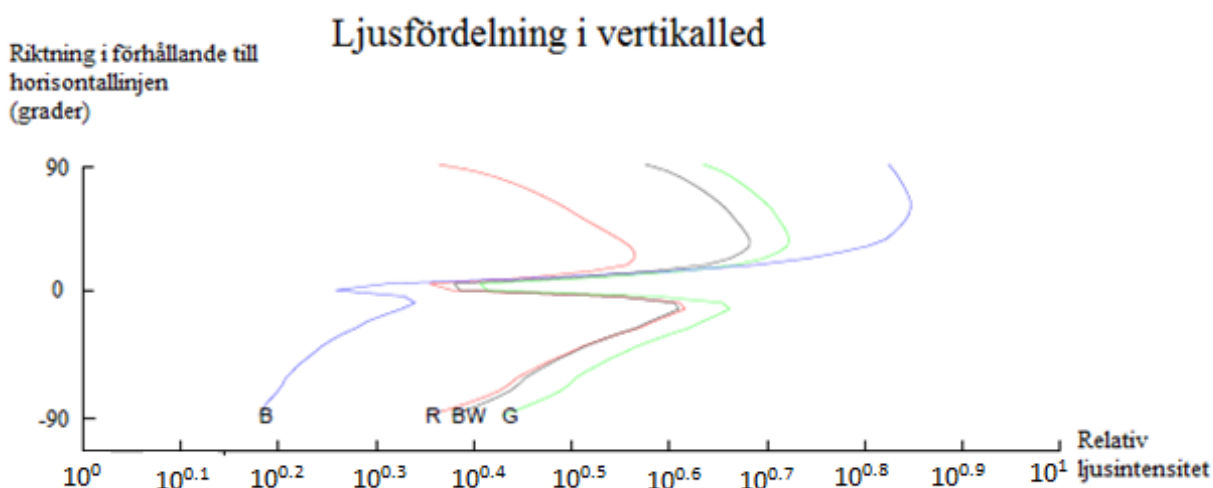


Diagram 1 Resultat av Synfälsanalysen. Diagrammet visar ljusfördelning i höjddled (BW) samt höjdfördelning av olika våglängder (rött R, grönt G och blått B).

I diagrammet kan man se att det blåa ljuset uppvisar störst variationer i ljusintensiteten. Alla kurvorna visar att det är lite mörkare rakt horisontellt än vad det är direkt ovanför och under. Som mörkast är det rakt nedåt och som ljusast ca 40 grader uppåt. I diagrammet kan vi även se att det, i likhet med solbelysta utomhusmiljöer på sommaren, är mest blått över horisontalplanet och mest grönt under horisontalplanet.

Diagram 2 är ytterligare ett exempel på pdf-utskrift av beräkningsresultat från Synfälsanalysen. Storleken på symbolerna i figuren visar antalet kontraster, höjden på symbolen visar vertikala kontraster och bredden på symbolen visar horisontella kontraster. Beräkningarna har gjorts för 5 höjdnivåer där -10 till +10 grader inkluderar horisontallinjen och +50 till +90 grader den övre delen i bilden och +10 till +50 området däremellan, och motsvarande för den nedre bildhalvan. Y-kolumnen visar kontraster mellan svart och vitt, Cb visar kontraster mellan blått och gult och Cr visar kontraster mellan rött och grönt.

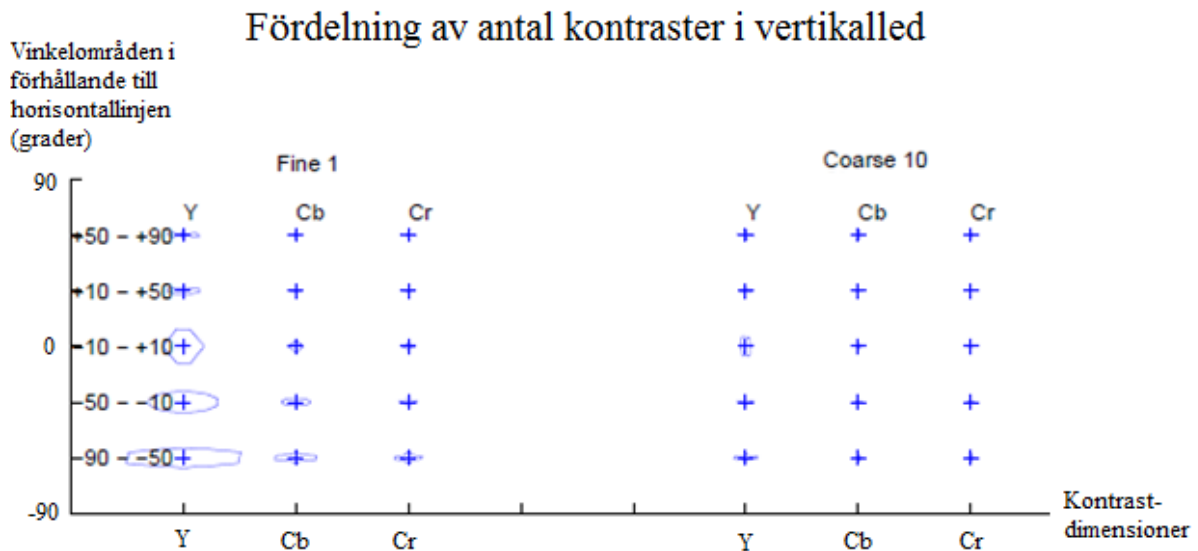


Diagram 2 Resultat av Synfälsanalysen. Diagrammet visar fördelning av antal kontraster/detaljer. Fine1 avser kontraster mellan bildelement med storleken $1^\circ \times 1^\circ$ och Coarse10 avser kontraster mellan bildelement med storleken $10^\circ \times 10^\circ$. Y kolumnen visar kontraster mellan svart och vitt, Cb visar kontraster mellan blått och gult och Cr visar kontraster mellan rött och grönt.

Kameran tar i princip in samma ljusflödeskon som ögat, d.v.s. den delmängd av fotonflödet i rummet som går till den position där linsen är placerad. Det kan också noteras att kameran avser att täcka samma våglängdsområde som en människas öga ser (400-700 nm). Metoden fokuserar på att mäta de delar av ljusmiljön som är av väsentlig betydelse för vårt synsinne. Synsinnet reagerar till stor del på förändringar och kontraster och därför har Synvetenskap valt att mäta denna aspekt. Forskning inom ljus och hälsa har visat att mängden ljus vid olika våglängder är betydelsefull för de cirkadiska klockorna⁵ och det är därför intressant att studera denna aspekt av ljusmiljön.

3.6.1 Tillvägagångssätt vid fotografering

Vid mitt besök i Norge juni 2013 hade jag med mig en Nikon D3 vidvinkelkamera med ett Sigma 8 mm Fish-Eye-objektiv för att kunna ta serier av foton. Jag fotograferade 10 arbetsmiljöer där jag tidigare gjort intervjuer och tog sammanlagt 10×50 bilder. Bilderna tog jag med mig till beräkningsexperterna på Synvetenskap.

⁵ Avser den inre biokemiska rytmen som anpassar individen till dygnets olika förutsättningar, t.ex. genom hormonutsöndring. Den cirkadiska klockan reglerar vakenhet och sömn. Dagsljuset har positiv inverkan på humör och prestation. Det ger höga ljusnivåer under dagen och innehåller det spektrum som de cirkadiska klockorna är mest känsliga för.

Vid fotograferingarna tog jag normalt en fotoserie med Biokontoren installerade och sedan avlägsnade jag Biokontoren och tog en ny fotoserie. Jag bytte inte tillbaka till de gamla lysrören, men i ett antal fall tog jag foton både med takljuset tänd och med takljuset släckt.

Bild 4 visar två exempel på enstaka foton för Synfälsanalys. Den vänstra bilden visar hur arbetsmiljön ser ut med Biokontor installerat och som jämförelse visar den högra bilden samma arbetsplats utan Biokontor. Synfälsanalysen har baserats på matematisk analys av denna typ av foton. Det är dock inte foton i sig som har analyserats utan deras informationsinnehåll. De fish-eye bilder som visas i rapport är i huvudsak en illustration.



Bild 4 Exempel på bilder av en och samma kontorsarbetsplats, med och utan Biokontor (Foto: Författaren).

Jag besökte först en *förskola* där jag tog bilder på personalens arbetsrum med Biokontor med persienner uppe och persienner nere och likadant utan Biokontor. Jag tog även en bildserie inne i barnens rum. Jag besökte också en *skola* där jag tog en bildserie på en särskild installerad bänk med växter och ljus. Jag besökte två *kontor* där jag tog bilder med och utan Biokontor.

Uppsatsen skrevs då Synfälsanalysens beräknings- och illustrationshjälpmedel befann sig i en tidig utvecklingsfas. Det var den första fungerande versionen av programmet som användes och studien är i detta avseende en pilotstudie. Forskargrupperna har utvecklat programmet väsentligt sedan dess.

4 Teori

4.1 Motiv för en "levande arbetsmiljö"

4.1.1 Miljörelaterade hälsoproblem

Detta avsnitt ger en kort sammanställning av hälsoproblem som har sin grund i onaturliga livsmiljöer.

Hosta, irritation i näsa, övre andningsorgan, hud och ögon samt neurologiska symtom såsom sömnhet, illamående, yrsel, huvudvärk och nedsatt koncentration förmåga hör till vanliga klagomål bland kontorsarbetare (Fjeld, 1998).

Dålig belysning och ventilation, höga nivåer av föroreningar och mögel har visat sig orsaka andnings- och hudbesvär, överdriven trötthet och olika fysiska och psykiska krämpor som generellt resulterar i hög frånvaro, dålig moral, lägre produktivitet och kliniskt diagnostiserade sjukdomar. I ett flertal studier har man funnit att omfattande dagsljus och naturlig ventilation, förekomst av naturliga material och kontakt med naturen på arbetet kan resultera i större fysiskt och psykiskt välbefinnande, högre arbetstillfredsställelse och ökad produktivitet (Kellert 2005).

Studier pekar på att en fysisk miljö med större variationsrikedom kan ha terapeutisk effekt på barn med hyperaktivt beteende och miljöer med lägre variationsrikedom kan påverka autistiska barn positivt (Johansson & Küller 2005). En undersökning av Bradley m.fl. (1986) visar att trånga miljöer och miljöer med låg komplexitetsgrad, d.v.s. med få intryck kan försena den kognitiva utvecklingen hos barn.

4.1.2 Visuella faktorer relaterade till trivsel och välbefinnande

1984 började Edward O. Wilson att använda termen *biofilia* för att beskriva människans behov av kontakt med naturen, dvs. en genetisk predisposition för att lockas till platser med levande organismer. Wilson hävdar att människan är en art vars kropp, och framförallt vars hjärna, utvecklats i en miljö som dominerats av behovet av att överleva i naturen. Den grundläggande orsaken till en stor del av vårt beteende är att främja våra chanser till överlevnad. Sådana beteenden hos människor leder till en benägenhet att tycka om miljöer där vi kan fungera väl. Vissa funktioner i miljön erbjuder skydd, mat, eller en möjlighet att kartlägga landskapet. Typiskt för människor är att vi är bra på och tycker om att bearbeta information. Vi lockas därför till scener där vår förmåga att bearbeta information stimuleras och där denna bearbetning blir lyckosam (Kaplan m.fl. 1998).

Kaplan och Kaplan har organiserat de olika informationsdimensionerna till en preferensmatris med fyra huvudkomponenter:

- *Coherence*, d.v.s. den grad till vilken en scen "hänger ihop"
- *Legibility*, d.v.s. den grad av särskiljningsförmåga som gör det möjligt för den som tittar att förstå eller kategorisera innehållet i en scen.
- *Complexity*, d.v.s. antalet och variationerna hos olika element i en scen
- *Mystery*, d.v.s. i vilken grad en scen innehåller dold information så att man dras in i scenen för att försöka ta reda på informationen (Kaplan m.fl. 1998).

Forskarparet menar att individens förmåga att välja bra livsmiljöer är väsentlig för artens möjlighet till fortlevnad. Den miljö som tilltalar oss signalerar att den är bra för vår fortlevnad, vår hälsa och vårt välbefinnande. En miljö som tilltalar oss är därför rekreerande och inverkar i positiv riktning på tillfrisknandet (Kaplan m.fl. 1998).

4.1.2.1 Människor söker sig till miljöer med lagom nivå av komplexitet

I miljöpsykologisk terminologi handlar komplexitet om människans upplevelse av omväxling och variation i den fysiska miljön. Intensitet, kontrast och mångfald liksom monoton och enformighet är nyckelord. Kaplan och Kaplan menar att den urbana komplexiteten skiljer sig från naturkomplexiteten genom att den förstnämnda utgörs av ett informationsbrus. Människans ständiga men omedvetna försök att sortera bort informationsbruset kan leda till mental trötthet. Komplexiteten hos rörelsemönster i naturliga scener kan erbjuda en typ av stimulans som inte kräver riktad uppmärksamhet. Fascinationen inför det vilda möjliggör att den riktade uppmärksamheten får vila (Kaplan m.fl. 1998).

Allteftersom den visuella miljöns komplexitet ökar, ökar först graden av trivsel och sedan minskar graden av trivsel. Vi är lyckligast med mellanliggande nivåer av stimulans eller osäkerhet och vill inte ha överdriven stimulans eller överdriven upphetsning. Följaktligen tenderar miljöer som är intermediära i komplexitet och nyhet att bedömas som de vackraste, medan miljöer som är extremt höga eller låga i nivåer av dessa egenskaper ofta bedöms som mindre vackra eller till och med fula (Bell m.fl. 2001).

För mycket stimulans från allt för många källor kan leda till oönskade beteenden och affektiva (känslomässiga) konsekvenser. För lite stimulans kan också orsaka problem. Att beröva individer på all sensorisk stimulans kan leda till svår ångest och andra psykiska avvikelser (Johansson & Küller, 2005).

4.1.2.2 Naturliga element låter uppmärksamheten vila

Effekten av en harmonisk och lagom stimulerande miljö är tydligast då man studerar stressrelaterade problem. Enligt Attention Restoration Theory (ART) har människor två olika typer av uppmärksamhet, riktad och spontan. *Riktad uppmärksamhet* används när vi koncentrerar oss och fokuserar på en viss stimulans och för att hålla koncentrationen på önskat stimuli måste andra konkurrerande stimuli undertryckas. Detta kräver ansträngning och kan leda till att den riktade uppmärksamheten utarmas (Kaplan & Kaplan 1980). I

förlängningen kan det leda till negativa konsekvenser såsom trötthet, nedsatt självkontroll, stress och irritation. *Directed Attentional Fatigue (DAF)* innebär en försämring av mental kapacitet. För att återhämta oss från DAF behöver vi vara i restorativa miljöer där vi kan förlita oss på den *spontana uppmärksamheten* (Annerstedt m.fl. 2011).

4.2 Olika aspekter av arbetsmiljön

Relationen mellan en anställd och hennes miljö är komplex. Den innefattar en rad faktorer inom och utanför arbetsplatsen samt egenskaper hos den enskilde arbetstagaren, hans eller hennes familj o.s.v. Detsamma gäller för elever och pedagoger på skola och förskola. Kulturella värderingar är starkt sammanflätade med upplevelsen av den fysiska arbetsmiljön. Det är därför också önskvärt att undersöka psykosociala faktorer på arbetsplatsen.

En del av utmaningen i att generalisera från laboratorieförsök är att bedöma det unika bidraget från växter utöver bidragen från andra faktorer på arbetsplatsen (Bringslimark m.fl. 2007). Växterna får olika effekt beroende på hur miljön ser ut från början, t.ex. om den är steril eller fylld med visuellt stimuli. En grundläggande tro på att växter har positiv effekt kan också påverka utfallet (Bringslimark m.fl. 2009).

Den aspekt av arbetsmiljön som arbetsgivare via byggsektorn hittills satsar mest pengar på är luftkvaliteten och jag börjar därför med denna dimension. En anledning till att jag tar de följande avsnitten i denna ordning är att storleken på hur mycket man satsar på olika aspekter påverkar den allmänna uppfattningen om vad som är viktigt. Den elektriska belysningen har under flera decennier i de flesta fall hanterats som något som inte är så viktigt.

4.2.1 Luftkvalitetens betydelse för arbetsmiljön

Ventilationsbranschen har lyckats bra med att bygga intresse och betalningsvilja för ”sin” aspekt av arbetsmiljön. De påpekar bland annat att inneklimatet är viktigt för vår hälsa eftersom människor tillbringar 80-90 procent av tiden inomhus i konstgjorda omgivningar (Berg-Olsen 2006).

Ett dåligt inneklimat kan orsaka trötthet, huvudvärk och minskad koncentrationsförmåga. Torr luft kan medföra klåda i halsen eller ögonen. Orsaker till dålig inneluft kan vara avlagringar från material i byggnaden, inventarier och utrustning såsom kopiatorer och skrivare eller från oss själva och våra aktiviteter (Ettung 2007).

4.2.2 Växter i kontorsmiljöer

Under senare år har ett ökande antal studier genomförts kring effekten av växter på människor. Det finns mycket bevis för att vistelse i eller åskådning av växter främjar återhämtning från stress.

4.2.2.1 Växter för hälsa och välbefinnande

En undersökning av Kellert (2005) visade att arbetstagare med växter hade lägre blodtryck och bättre uppmärksamhet än arbetstagare utan växter. Några enstaka krukväxter i kontorsmiljöer kan påskynda återhämtning från psykisk trötthet (Shibata och Suzuki 2001) och närvaro av krukväxter kan minska ögontrötthet som orsakats av flimrande bildskärmar (Asaumi m.fl. 1995).

Flera studier tyder på att blommande växter har större effekt på stressreduktion, smärttolerans och upplevd attraktivitet av rummet jämfört med gröna växter (Bringslimark m.fl. 2007).

4.2.2.2 Växters påverkan på luftkvaliteten

Under 1980-talet rapporterades det att växter kan minska nivån av luftföroreningar, såsom formaldehyd, bensen, trikloretylen, kolmonoxid och kvävedioxid. Växter som exponeras för höga halter av kemikalier i förseglade plexiglaskammare kan påtagligt minska koncentrationen av luftföroreningar. Dessa resultat gäller dock inte nödvändigtvis kontoret, eftersom växternas absorption av föroreningar är betydligt långsammare än för ett optimalt fungerande ventilationssystem (Fjeld m.fl. 1998).

En studie av Tove Fjeld m.fl. (1998) kring användare av kontorsmiljöer med växter visade att klagomål som rör hosta och trötthet minskade med 37 respektive 30 % och självrapporterade nivåer av torr/hes hals och torr/kliande hud i ansiktet minskade med cirka 23 % om kontoren innehöll växter. Trötthet, huvudvärk, illamående/yrsel och koncentrationssvårigheter minskade med 23 %; klåda, sveda eller irritation i ögon, irriterad, täppt eller rinnande näsa, heshet, torrhet i halsen och hosta minskade med 24% om kontoren innehöll växter. Torr eller rodnad hud i ansiktet, fjällning och klåda i hårbotten och öron samt torr, kliande röd hud på händer påverkades inte av närvaron av växter.

4.2.2.3 Växters inverkan på kreativitet och koncentration

Även om visuell upplevelse av natur i allmänhet förbättrar humör och underlättar fysiologisk återhämtning från stress kan det, i vissa fall, ha en negativ inverkan på vår perception och prestanda (Stone & Irvine 1993). Till exempel har Stone och Irvine (1994) visat, att även om ett rum med ett fönster leder till bättre resultat på kreativa arbetsuppgifter, kan ett rum utan fönster leda till bättre resultat på enkla repetitiva uppgifter.

Enligt Attention Restoration Theory (ART) (Kaplan & Kaplan 1989) innehåller naturscener många intressanta egenskaper som lätt väcker vår uppmärksamhet. När människor är engagerade i beräkningsuppgifter eller sorteringsuppgifter som kräver mycket uppmärksamhet kan utsikten från ett fönster därför vara distraherande (Stone & Irvine 1994). När vi är engagerade i en kreativ uppgift kan en vy av naturen däremot underlätta genereringen av mångsidiga svar (Shibata & Suzuki 2002).

4.2.2.4 Växter i jämförelse med andra föremål

En studie av Katinka Horgen Evensen m.fl. (2013) visade att det inte var möjligt att skilja mellan restaurativa effekter av att ha växter närvarande under arbete och att ha andra (döda) ting vid sin datorarbetsplats. Flertalet tidigare studier, som funnit positiva effekter på riktad uppmärksamhet, har inte jämfört resultaten med en arbetsplats där växterna bytts ut mot andra föremål (Evensen m.fl. 2013).

I en studie av Shibata och Suzuki (2004) användes tre olika rumsmiljöer; ett med en krukväxt, ett med ett tidningsställ med böcker och ett tredje som var tomt. Resultatet visade att kvinnliga deltagare presterade bättre med växten jämfört med när tidningsstället var i rummet. Ingen sådan skillnad kunde uppvisas för män. Skillnaden i prestanda påverkades huvudsakligen av att det fanns ett föremål placerat i rummet. I det tomma rummet rapporterade både kvinnliga och manliga deltagare att de kände sig mindre självsäkra och tröttare jämfört med i de två andra rummen. Både kvinnliga och manliga deltagare rapporterade att såväl växten som tidningsstället hade en positiv inverkan på deras humör.

4.2.3 Ljusets betydelse för hälsa och välbefinnande

Ljuset har flera biologiska effekter, bl.a. regleringen av det kronobiologiska systemet, d.v.s. kroppens biologiska klocka. En av de mest påtagliga effekterna av detta är att människan är vaken på dagen när det är ljust och sover på natten då det är mörkt. Kroppstemperaturen, ämnesomsättningen och utsöndringen av olika hormoner påverkas också av den biologiska klockan, vilket leder till olika prestationsförmåga vid olika tidpunkter. Ljus som träffar ögat förmedlas via nervbanor till epifysen långt inne i hjärnan. På natten producerar epifysen sömnhormonet melatonin men då ögat stimuleras av ljuset upphör produktionen och lämnar fältet fritt för olika aktivitetshormoner, såsom kortisol (Johansson & Küller 2005).

Dagsljuset har positiv inverkan på humör och prestation. Det ger höga ljusnivåer under dagen och innehåller det spektrum som de cirkadiska klockorna är mest känsliga för (Malmgren m.fl. 2008). Dagsljuset påverkar vitaminstatus och hormonella processer positivt, särskilt balansen mellan melatonin och kortisol (Grahn m.fl. 2005). Brist på dagsljus medverkar till trötthet, nedstämdhet och sömnsvårigheter. Hälften av alla skandinaver är drabbade av vintertrötthet, SAD (Seasonal Affective Disorder) (Johansson m.fl. 2007). Depression, epilepsi, kognitiva svårigheter och medicinerna som används för att behandla dessa skapar extra känslighet för ljus och dålig belysning (Brawley 2009).

4.2.4 Sociala och psykologiska aspekter av förändringar

Installationen av Biokontor är ett exempel på att man gör en konkret förändring i arbetsmiljön. Liksom vid andra förändringar påverkas upplevelsen av detta inte enbart av denna fysiska förändring utan också av processen i anknytning till installationen. Då man frågar respondenter om hur de upplevt olika saker bör man tänka på att svaren ofta påverkas

både av den konkreta förändringen och kontakterna och informationen man får och intresset man upplever då installationen görs.

4.2.4.1 Hawthorneffekten

En effekt som ofta nämns i anknytning till forskning om hur man upplever en förändrad belysning är Hawthorneffekten. Termen myntades år 1950 av Henry A. Landsberger när han analyserade äldre experiment från 1924-1932 på Hawthorne Works, en elektrisk fabrik utanför Chicago. Hawthorne Works hade beställt en undersökning för att se om de anställda blev mer produktiva i högre eller lägre nivåer av ljus. Arbetarnas produktivitet förbättrades när ändringar gjordes och sjönk när studien avslutades. Produktiviteten förbättrades både vid höjda och vid sänkta nivåer av belysning. Det antogs att produktivitetsvinsten inträffade på grund av den motiverande effekten på de anställda som det intresse som visades dem utgjorde (Landsberger 1958). BioOffice visar intresse för användarna då man presenterar och installerar Biokontoren.

”Hawthorneffekten” används nu också som benämning på att de studerade personerna förbättrar eller förändrar en del av sitt beteende, i respons på att de vet att de studeras och inte som svar på någon särskild experimentell manipulation (McCarney m.fl. 2007).

4.2.4.2 Placeboeffekten

Placeboeffekten bygger på att man ”lurar” mottagaren genom att ge denne medicinskt sett verkningslös medicin. I många fall är effekten så pass stor att inga ”riktiga” mediciner behövs. När patienten börjar tvivla försvinner effekten. Det pågår diskussioner kring vad som bör inkluderas i begreppet placebo. En del menar att man enbart bör inkludera tabletter (Bryman 2011). Här innefattar jag allting som kan få en patient att må bättre. BioOffice är öppna med att de arbetar med placeboeffekter, d.v.s. att de önskar en ökad positiv effekt hos användarna till följd av att företaget ägnar omtanke om sina kunder.

4.3 Helhetsmässig bedömning av arbetsmiljöer

Det vore önskvärt att tydligt kunna skilja på bättre och sämre arbetsmiljöer, men jag finner inte teori om kvantitativ mätning av vilka arbetsmiljöer som totalt sett är bra. Det går naturligtvis att mäta olika parametrar, t.ex. mängden CO₂ som ett mått på luftkvalitet eller belysningen i en viss punkt som antalet lux. Men det är ändå en grundläggande utmaning att tolka betydelsen av sådana mätvärden, för den totala upplevelsen av en viss arbetsmiljö.

För att kunna göra relevanta jämförelser är man därför hänvisad till kvalitativa jämförelser och metodik för att karakterisera olika former av arbetsmiljöer. När det gäller belysning har

man hittills tagit en utgångspunkt i att karakterisera användningsformen för olika lokaler. Inom miljöpsykologi har man utvecklat en metod för att karaktärisera olika utomhusmiljöer.

4.3.1 Arbetsmetoden för att dimensionera belysning

När det gäller dimensionering och utformning av belysning är den huvudsakliga arbetsmetoden, som i Sverige är dokumenterad i belysningsbranschens handbok Ljus och Rum, hittills att man karakteriserar vilka former av aktiviteter som olika delar av olika lokaler är avsedda för. För respektive område har den traditionella metoden sedan varit att välja en viss standardiserad belysningsnivå.

Exempel på olika former av lokaler:

- Kontor
- Korridor
- Lager
- Reception

Det bör här observeras att dimensioneringsreglerna i Ljus och Rum inte är en metod för att mäta karaktären på upplevelsen av olika ljusmiljöer. Ljus och Rum ger förslag på vilka former av miljöer man bör försöka skapa. Metodiken för uppföljning har i de flesta fall varit begränsad till att mäta illuminanser, som lux-värden, i ett fåtal punkter. Jag finner ingen egentlig metod för att karakterisera ljusmiljöer, ”miljöbilder”. Man studerar knappast färgfördelningar och kontraster och fokuseringen på lux-värden innebär faktiskt att man inte mäter olika ytors luminans (hur mycket de lyser, hur ljusa de ser ut, lumen/m²) bara illuminansen (hur många lumen som träffar varje ytenhet) (Ljuskultur 2010).

4.3.2 Exempel på analysmetod för att karaktärisera miljöer

Patrik Grahn, professor i landskapsarkitekturens miljöpsykologi vid SLU, har utvecklat en metod för att karakterisera olika utomhusmiljöer. Beskrivningen av denna karakterisering tar knappast upp ljusdimensionen men det bör ändå noteras att större delen av intrycket av den miljö man befinner sig bygger på den visuella perceptionen.

Grahns åtta karaktärer för beskrivning av grönområden, park- och trädgårdsrum:

Rofylldhet	Ro och tystnad råder. Platsen signalerar lugn, renhet, andakt och vördnad.
Vildhet	Vild natur med växter som ser ut att vara självsådda
Artrikedom	Mångfald av djur- och växtarter
Rymd	Vilsam känsla av att ”komma in i en annan värld” som ger utrymme för reflektion.

Vidd, allmänning	Utsikt och gröna öppna ytor
Refug, viste	Omgärdade trygga nästen
Samvaro, möte	Möjlighet för möten mellan människor, umgänge och sociala kontakter.
Kultur	Erbjuder fascination inför tidens gång. Uttryck för mänskliga värderingar, religion och historiska händelser.

De åtta karaktärerna togs fram i studier av parker på lokal nivå och benämndes då parkkaraktärer. Tillämpningen breddades efter hand även till annan markanvändning och de fick då benämningen miljökaraktärer eller bara karaktärer (Skärbäck & Grahn 2012).

4.4 Analys av den visuella delen av arbetsmiljön

Upplevelsen av vår arbetsmiljö påverkas av flera aspekter, t.ex. ljud, temperatur, luftkvalitet, lukt och naturligtvis de personer som finns i vår närmiljö. När man tänker på människans välbefinnande är det dock viktigt att notera att ca 80 procent av den information vi får om vår omvärld tas in via ögat och synsinnet (Starby 2006).

4.4.1 Behovet av att förbättra våra ljusmiljöer

De senaste hundra åren har vi vant oss vid ett statiskt ljus och något rödaktiga, lite flimrande ljusmiljöer där vi i huvudsak strävat efter fler lumen och samma ljus överallt, hela tiden. Människans sinnessystem är däremot anpassat till det varierande ljuset i naturen, där färgsammansättningen, andelen riktat ljus och intensiteten varierar ganska mycket (Montelius & Karlsson 2013).

Den nya tekniken möjliggör en helt ny nivå av möjligheter att variera ljusets spektralfördelning och dynamik. Med hjälp av LED och intelligenta system kan ljusets karaktär anpassas dynamiskt så att miljön blir mer aktiverande eller lugnande. Avancerade behovstolkande system kan användas för att kontinuerligt tolka behovet och situationen för att kunna avgöra vilken belysning som är ”rätt” vid olika tillfällen, för olika syften, på olika platser och för olika personer. Ljusmiljöns karaktär och kvalitet påverkar i hög utsträckning vår trivsel, vårt välbefinnande och vår hälsa (Montelius & Karlsson 2013).

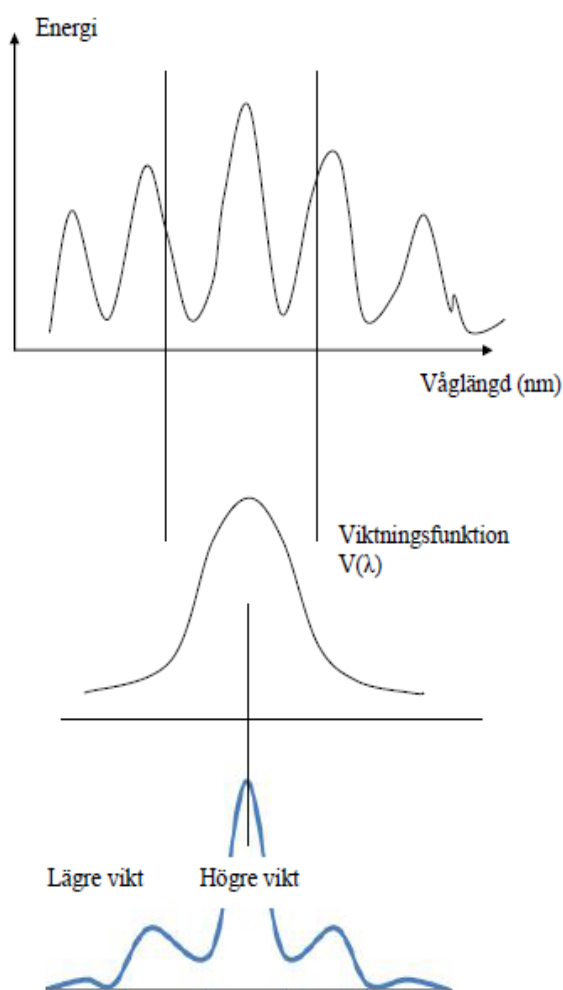
Det är konstigt att vi trots att vi vet att synen i huvudsak reagerar på kontraster och förändringar under över hundra års tid har vant oss vid att leva i statiska ljusmiljöer inomhus. En förutsättning för att kunna arbeta med att förbättra våra ljusmiljöer på ett bra sätt är att finna lämplig mätteknik för att kunna utvärdera de nya dynamiska ljusegenskaperna på ett smidigt sätt (Montelius & Karlsson 2013).

4.4.2 Begränsningarna i dagens ljusmätningsteknik

4.4.2.1 *Det saknas metoder att beskriva helhetsupplevelsen av en ljusmiljö*

Det saknas i dagsläget instrument för att på plats analysera helheten av en ljusmiljö. Ljushet mätts normalt i lux (lumen per kvadratmeter), med en separat mätning för varje punkt. Punktmätningarna används sedan för att lägga samman statistiska gränssnittsvärden över tid och yta som sedan används för att välja en viss standardiserad belysningsnivå för olika områden. En ljusmiljö är en helhetsupplevelse där ögat i huvudsak reagerar på kontraster mellan olika delar av miljön. Då man mäter ljuset i punkter eller som genomsnittsvärden går den viktigaste informationen därför förlorad. Att man mäter på detta sätt beror helt på att det är svårt att mäta mängden ljus och att det är ännu svårare att mäta och beskriva ljusets kvalitet. Man måste bestämma vilken egenskap det är man vill mäta innan man kan mäta mängden av denna egenskap. Man måste bestämma vad det är som kvalitativt karakteriserar den egenskap man vill mäta innan man kan mäta kvantiteten av denna egenskap. Det är komplicerat att bena ut vilken spektralfördelning det är som gör att ljuset blir användbart och attraktivt för olika förhållanden (Boyce 2003).

4.4.2.2 Olika viktning av olika våglängder skapar skev bild av ljusmängderna från olika ljuskällor



Figur 1 Vid lumenmätning viktas energimängderna vid olika våglängder olika (Figur: författaren).

Ljushetsmängd mäts i **lumen (lm)**. De mätinstrument vi använder för att mäta ljushetsmängd i lumen har en inbyggd funktion för att multiplicera den spektrala fördelningen av ljushetsenergi med en viktningsskurva, den s.k. **$v(\lambda)$ -kurvan**, enligt figur 1. Den centrala toppen i den övre spektralfördelningen i bilden viktas med en hög faktor. Sidotopparna på viktningsskurvans flanker viktas med en väsentligt lägre faktor. De yttre sidotopparna ges en mycket låg vikt, vilket innebär att de nästan inte ger något bidrag alls till det resulterande lumenvärdet. I den nedre kurvan visas produkten av de två övre. Arean under den nedre kurvan är proportionell mot lumenvärdet (Di Laura 2003). Ett och samma strålningsflöde, uttryckt i watt, ger helt olika mängd upplevt ljus beroende på flödets spektrala fördelning, dvs. våglängds- eller frekvensfördelning. Detta beror på att ögats receptorer har olika känslighet för olika frekvenser (Di Laura m.fl. 2003). Under fotopiska (dagsljus-) förhållanden är ögats känslighet som störst vid 555 nm. När luminansen minskar, skiftar känsligheten mot kortare våglängder. Känsligheten, under skotopiska (nattseende) förhållanden, är som störst vid 508 nm. $V(\lambda)$ -kurvan har skapats för att ta hänsyn till ögats känslighet vid dagsljusförhållanden (Di Laura m.fl. 2011).⁶

4.4.2.3 Flertalet ljushetsmätningar tar inte hänsyn till betydelsen av rummets utformning för hur vi uppfattar en ljushetsmiljö

För en helhetsmässig bedömning av en ljushetsmiljö måste man ta hänsyn till såväl ljushetsstrålningen som de ytor som ljuset träffar. Illuminans är en fotometrisk storhet för att mäta hur mycket en yta belyses, d.v.s. hur mycket ljus som faller in på ytan. Illuminansen mäts i lux (lumen/kvadratmeter) och beror på ytans orientering och avstånd från ljuskällan. Luminans mäts i candela (ljushetsstyrkan i en given riktning) per kvadratmeter. Det är luminansfördelningen

⁶ Figuren är tagen ur: Karlsson, T. (2011). Ljus, tid och rum. Ljushetskvalitet, spektralfördelning och ekoefektivitet för plasmalampa, i jämförelse med högtrycksnatrium- och induktionslampa. Kandidatarbete i miljövetenskap med inriktning fysik.

i rummet som avgör ögats upplevda uppfattning om hur ljus en yta är. Luminansfördelningen är en produkt av ytans reflektionsegenskaper och belysningsstyrka (DiLaura 2011).

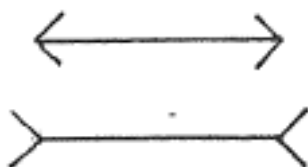
För att ge en korrekt bild av en ljusmiljö är det viktigt att vi kan skilja på luminans och illuminans. Det man normalt mäter är illuminansen, vilket betyder att man inte tar hänsyn till de ytor som ljuset träffar. Ljuskällorna är avgörande för ljusflödet i rummet. Rummets utformning (färg, form, kontrast) har också väsentlig betydelse för hur vi uppfattar en ljusmiljö. Vid mätning av såväl illuminans som luminans används mätinstrument som har den inbyggda viktningsfunktion som beskrivs i avsnittet ovan (DiLaura 2011).

Utöver mängden ljus finns ett antal begrepp och metoder för att mäta olika egenskaper hos ljuset. Dessa mätningar fokuserar framförallt på betydelsen av färger. Ljusets färgton definieras som färgtemperatur och mäts i kelvin (K) där hög färgtemperatur svarar mot blåaktiga färgtoner och låg färgtemperatur motsvarar rödaktiga färgtoner (DiLaura 2011).

Färgåtergivning (Color Rendering Index, CRI) är ett kvantitativt mått på förmågan hos en ljuskälla att korrekt återge färger från olika objekt, i jämförelse med en idealkälla eller det naturliga ljuset. Färgtemperatur som CRI beskrivs på förpackningen till ljuskällan, men ger ingen beskrivning om den resulterande upplevelsen av färgerna i rummet (DiLaura 2011).

4.4.2.4 Dagens ljusmätningar tar inte hänsyn till öga, perception och kognition

Den fysiska världen omkring oss kan beskrivas på olika sätt. Ingen beskrivning kan vara den rätta utan representerar den fysiska världen på ett specifikt sätt. Beroende på vilka metoder och instrument som används för att samla in information blir beskrivningarna mer eller mindre relevanta och tillförlitliga. Under lång tid har det funnits en tendens till att fysiska mätningar har betraktats som mer tillförlitliga än den information som vi tar emot genom våra sinnen (Liljefors 1999), se figur 2.



Figur 2 Den undre linjen ser längre ut, men då man mäter linjerna är de av samma längd. (Figur: Anders Liljefors 1999).

En mätning av de två linjerna visar att linjerna är lika långa, vilket i en värld där man förlitar sig på fysiska mätningar anses illustrera vår bristfälliga visuella perception. Vad vi kan lära oss av figuren är dock inte att vår syn är defekt utan att det vi ser skiljer sig från det vi mäter. Det är ett resultat av evolutionen under miljontals år, för att öka organismernas förmåga att leva och överleva i sin miljö. När man skapar rum för människor är det viktigt att tänka på hur vi tolkar den inkommande ljusstrålningen (Liljefors 1999).

4.4.2.4.1 Synsinnets styrning av blicken

Det är bara en liten del av näthinnan, fovea, som ger bra detaljseende och synsinnet har därför avancerade mekanismer för att fokusera blicken på sådant som är viktigt att upptäcka (DiLaura m.fl. 2011). Det är här viktigt att notera att synsinnet styr blicken i samspel med vad vi själva intresserar oss för. Vår syn fokuserar på ansikten och ögon och är särskilt bra på att urskilja olika nyanser i ansiktsfärgen, detta för att kunna upptäcka förändringar i känsloläget (Changizi 2009).

Den tidiga forskningen (Buswell 1935) kring ögonrörelser i komplexa scener ledde fram till konstaterandet att det finns speciella punkter i olika miljöer som de flesta personer genomgående tittar på. Buswell har också lyckats visa att då man presenterar en bild tillsammans med olika instruktioner är instruktionerna av väsentlig betydelse för var försökspersonen fixerar ögonen. Vår inlärd uppfattning om var olika föremål rimligtvis bör finnas påverkar också. Ett sådant exempel är att vi tenderar att studera väggarna om vi letar efter en tavla. Personerna i vår omgivning påverkar också var vi fixerar blicken. Om en annan person fixerar blicken på ett specifikt objekt tenderar vi att göra detsamma (Kuhn m.fl. 2009).

Liksom naturmiljöer kan ljusburna upplevelser skapa fascination som väcker vårt intresse och vår medvetenhet (Lennox Moyer 2005). Speciella snabbkopplande nervbanor som styr ögats inriktning ser till att blicken automatiskt riktas mot en uppdykande ljuspunkt i ett mörkt rum, detta för att skapa en snabb uppfattning om vad det är som händer runtomkring betraktaren. I en del situationer kan detta leda till att synstress uppstår, t.ex. på en arbetsplats med dålig belysning där ögat söker sig till ljuspunkter i periferin. Omkring hälften av alla kontorsarbetare drabbas av sådan synstress och införandet av bildskärmar har förvärrat läget (Johansson & Küller 2005).

Som nämns i avsnitt 4.1.2 har forskning visat att människor föredrar platser där det finns levande organismer. Människor dras därför till levande miljöer där det finns tillgång till rent vatten, levande växter och djur. Bakgrunden till Synvetenskaps utveckling av Synfältsanalysen är att mäta hur naturliknande olika ljusmiljöer är.

I masterarbetets begränsade litteraturstudie kring visuell kognition har jag inte funnit några studier som direkt behandlar blickens styrning i naturmiljöer. Jag har därför tagit upp den frågan som förslag till fortsatt forskning. Jag har funnit en hel del studier som tar upp det faktum att vårt synsinne fokuserar på att upptäcka andra människor och djur samt hur känslor och erfarenheter påverkar vår styrning av blicken. Ett flertal studier behandlar var i bilden vårt synsinne fokuserar, d.v.s. i mittpunkten eller längs horisontallinjen. Det verkar också finnas ett intresse för och ett antal studier kring betydelsen av ljuspunkter och olika färger.

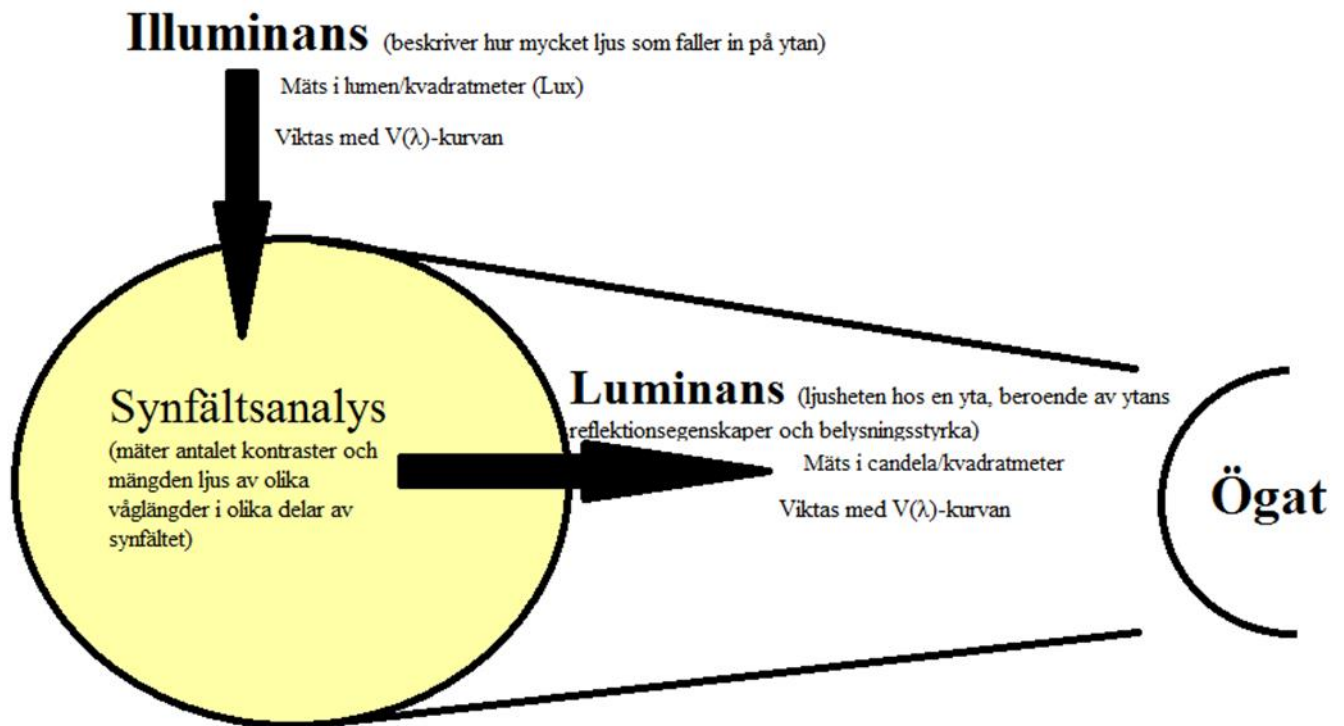
I boken "Eye guidance in natural scenes" (2009) har Benjamin W. Tatler gjort en sammanställning av den senaste forskningen kring hur synsinnet upptäcker stimuli. I boken menar han att den största utmaningen för ögonrörelseforskning framöver är att studera ögonrörelser i mer dynamiska scener. Relativt lite forskning har tidigare genomförts kring detta område.

4.4.3 Behovet av nya metoder för att mäta ljus

Det saknas i dagsläget instrument för att på plats analysera helheten av en ljusmiljö. Dagens ljusmätningar baseras nästan enbart på punktmätningar av lux-värden (d.v.s. illuminans) vilket inte skapar något underlag för en meningsfull karaktärisering av en ljusmiljö. Utöver detta har instrumenten som mäter lux-värden en inbyggd funktion för att multiplicera den spektrala fördelningen av ljusenergi med en viktningskurva, den s.k. $v(\lambda)$ -kurvan, som gör att vi får en vinklad bild av ljusmängderna från olika ljuskällor. För en helhetsmässig bedömning av en ljusmiljö måste man ta hänsyn till såväl ljusstrålningen som de ytor som ljuset träffar. Lux-värdena beskriver hur mycket ljus som faller in på ytan och ger således ingen bra beskrivning av den ljusfördelning man ser i rummet (Boyce 2003).

En väsentlig begränsning i dagens metoder att mäta ljus är att det finns en tendens att sätta ljuset först och människorna i andra hand. Det mest uppenbara beviset för detta är valet att använda sig av oberoende variabler i olika experiment, såsom illuminans och färgegenskaper hos lampor. Dessa variabler har valts ut eftersom de är viktiga för belysningsutrustningstillverkaren eller eftersom de används i olika beräkningar inom ljusdesign och inte nödvändigtvis eftersom de är viktiga för människorna som använder belysningen. Det är viktigt att vi övergår från att uttrycka hur väl belysta olika föremål är till att utveckla mätetal för hur lätta de är att se (Boyce, 2003).

Ytterligare en begränsning är att det råder ett fokus på att generalisera och detta på bekostnad av sammanhang och helhetsbeskrivningar. En stor del av belysningsforskningen har fokuserat på att etablera generella regler för ljus som möjliggör ett snabbt och lätt arbete. Exempel på sådana generella regler finns i belysningsbranschens handbok *Ljus och rum*, vilken beskrivs närmare i avsnitt 4.3.1. I framtiden behöver vi fokusera på huruvida dessa generella regler behöver anpassas till olika sammanhang. Så länge betydelsen av sammanhang försummas är det inte troligt att vi kommer att uppnå en bättre förståelse för effekten av ljus, i all sin komplexitet (Boyce 2003).



Figur 3 Illuminansen beskriver hur mycket ljus som faller in på en yta och detta är det vanligaste sättet att mäta ljus. Luminansen beskriver ljusheten hos en yta och är utöver belysningsstyrkan också beroende av ytans reflektionsegenskaper. I dagsläget saknas det instrument för att på plats analysera helheten av en ljusmiljö. Synfälsanalysen mäter antal kontraster och mängden ljus av olika våglängder i olika delar av synfältet (Figur: författaren).

Vi behöver utveckla instrument och metoder som kan hjälpa oss att beskriva helheten av en ljusmiljö, som ger en beskrivning av den resulterande ljusfördelningen i rummet och som dessutom inte är låsta till en inbyggd viktningsfunktion (Boyce 2003). Det är viktigt att vi utvecklar metoder som tar hänsyn till hur vi tolkar den inkommande ljusstrålningen, d.v.s. hur vi bearbetar informationen som finns i synligt ljus (Boyce 2003).

5 Resultat

I första delen av detta kapitel sammanfattas mina lärdomar från de **deltagande observationerna**.

I andra delen redovisas resultaten från **Synfältsanalysen**, med fokus på punkt 2 och 3 i syftet.

Tredje delen summerar och tolkar de olika **intervjusvaren**, med fokus på punkt 1 och 3 i syftet.

Sista delen ger en sammanfattande bild av resultaten från deltagande observationer, Synfältsanalys och intervjuer.

5.1 Deltagande observationer

För att få insikt i hur företaget arbetar har jag deltagit tillsammans med BioOffice i deras arbete med presentationer, försäljning, erbjudanden, inspektioner, leverans och service i två veckor. Under den tiden samlade jag bakgrundsmaterial till studien, om produkternas utformning, hur företaget fungerar, vilka kunder de har etc. De deltagande observationerna har hjälpt mig att placera perspektivet och att formulera mina intervjufrågor, för att i intervjuerna kunna gå djupare in i vad folk tycker och varför.

5.1.1 Sammanfattande resultat från de deltagande observationerna

Avsnittet sammanfattar några av de viktigaste resultaten från de deltagande observationerna.

Då företaget BioOffice presenterar sitt koncept, för mig och för nya kunder, fokuserar de på luftkvalitet och betydelsen av de gröna växterna. Första gången jag träffade personen på företaget presenterande de konceptet för mig. Jag lade då märke till att presentationen fokuserade på betydelsen av de gröna växterna och den förändring av luftkvaliteten som närvaron av växterna åstadkommer. Under de två veckor jag deltog i arbetet på företaget medverkade jag vid såväl möten med nya kunder som i kontakter med existerande kunder. Jag lade då märke till att när BioOffice presenterar sitt koncept för nya kunder och då de samtalar med existerande kunder fokuserar de på växterna och förbättringen av luftkvaliteten.

Genom egna observationer på plats, i samtal med BioOffice personal och vid intervjuer med användare har jag funnit att blicken riktas till det gröna inslaget (Biokontorets plantor) i rummet. När BioOffice presenterar sitt koncept pratar de om betydelsen av att blicken riktas till det gröna inslaget i rummet. Jag upplever själv att blicken dras till Biokontorets växter och under mina deltagande observationer pratade några av användarna av Biokontoren om att de har lättare att hålla koncentrationen riktad mot datorskärmen då Biokontorets växter är placerade bakom skärmen.

Bytet av ljuskällor ger en mycket positiv förändring, som jag själv och nya kunder lägger märke till vid installationerna. Förändringen blir mer påtaglig än förändringen som Biokontorets växter ger i rummet. Flera användare av Biokontor som jag möter nämner spontant den markant positiva förändring av arbetsplatsens ljusmiljö som sker i samband med installationen av Biokontoren. Då jag själv deltog i installationer av Biokontor på nya arbetsplatser blev det tydligt för mig att det nya (BioOffice) ljuset ger en markant ökning av ljusmängden och en positiv förändring av atmosfären i rummet.

BioOffice arbetar med placeboeffekter. Företagets personal menar att omtanken om kunden är en del av konceptet och att kundernas tro på konceptet är lika viktig som effekterna av den fysiska påverkan från Biokontoret. De vill inte begränsa sig enbart till påverkan från växter och belysning. BioOffice försöker få Biokontoren att bli en tändande gnista till en ljusare och grönare miljö, friskare luft och sundare livsstil. De vill att Biokontoret ska fungera som en påminnelse om att det är viktigt att tänka på sin hälsa och sitt välbefinnande. Att kunna sälja Biokontor är en ideologisk fråga, en metod att hjälpa människor att tro på framtiden.

Då BioOffice presenterar sitt koncept, för mig och för nya kunder, nämner de ingenting om att de arbetar med placeboeffekter. Då jag mötte Jørn Viumdal och den övriga personalen på BioOffice slogs jag av deras, framförallt Viumdals, smittande entusiasm. Jag upplevde själv att jag blev påverkad av entusiasmen och flera av de användare av Biokontoren som jag mötte under de deltagande observationerna påpekade att Viumdal är en mycket duktig säljare. De menar att Viumdal är duktig på att förklara och övertyga om betydelsen av goda inomhusmiljöer. De ovanstående samtalen och observationerna ledde till att jag började fundera kring den roll som företagets egen personal spelar för upplevelsen av produkterna. Jag blev nyfiken och frågade därför Viumdal hur han ser på denna aspekt. Svaret förbluffade mig något. BioOffice arbetar aktivt med placeboeffekter och omtanken om kunden är en del av deras koncept.

5.2 Synfältsanalyser

En bakgrund till utvecklingen av denna metodik är att dagens ljusmätningmetodik, som nästan bara baseras på punktmätningar av lux-värden, är allt för primitiv för att få en meningsfull karaktärisering av en ljusmiljö. Synfältsanalysen avser att ge underlag för en mer relevant karaktärisering av upplevelsen av arbetsplatsens ljusmiljö. Jag har haft förmånen att få testa Synfältsanalysens metodik i ett mycket tidigt utvecklingsläge. Detta har varit intressant men också svårgripbart. En del i utmaningarna att ta nytta av bildanalyserna är att det finns behov av att utveckla språket för att beskriva ljusmiljöer. I dagligt tal tolkar de flesta ordet ljusmiljö som en synonym till belysningsmiljö, i bemärkelsen fördelningen av ljusflöden från rummets ljuskällor. Det är inte belysningsfördelningen Synfältsanalysen mäter och det är inte heller fördelningen av ljusflöden från ljuskällorna som man ser. Då jag påbörjade användningen av det jag nu benämner Synfältsanalys saknades det ett begrepp för att beskriva analysmetoden. Jag valde att benämna metoden ”Synfältsanalys” eftersom den används för att analysera fördelningar av ljusflöden över synfältet.

5.2.1.1 Arbetsrum på en förskola

Bild 5, 6 och 7 visar vidvinkelbilder från ett arbetsrum på en förskola. Bilderna har sedan bearbetats med matematisk analys för att ta fram diagram som visar antal kontraster och mängder av olika våglängder (färger) i olika delar av synfältet. Avsnittet avslutas med en sammanfattande bedömning av Synfältsanalyserna för dessa bilder.

Vidvinkelfoto, bild 5



Bild 5 Arbetsrum på Hundremeterskogens förskola, med Biokontor, nerdragna persienner och släckta taklampor (Foto: Författaren).

Synfältsanalys, bild 5

Ljusfördelning:

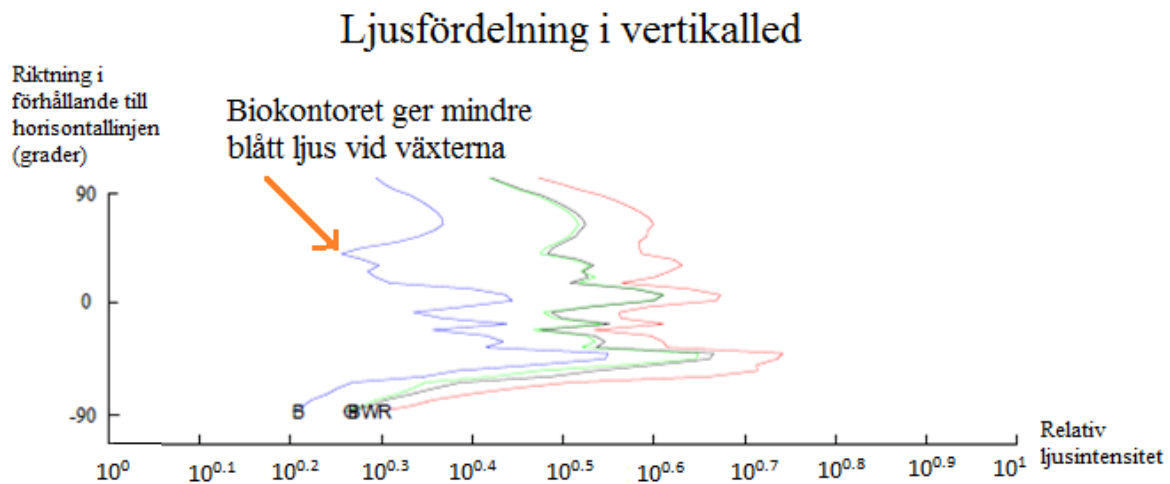


Diagram 3 Synfältsanalys för bild 5 på föregående sida. Diagrammet visar ljusfördelning över synfältet. Om man jämför med diagram X kan man se att det blir mindre blått ljus vid växterna. Detta beror på att växterna tar upp det blåa ljuset.

Kontrastfördelning:

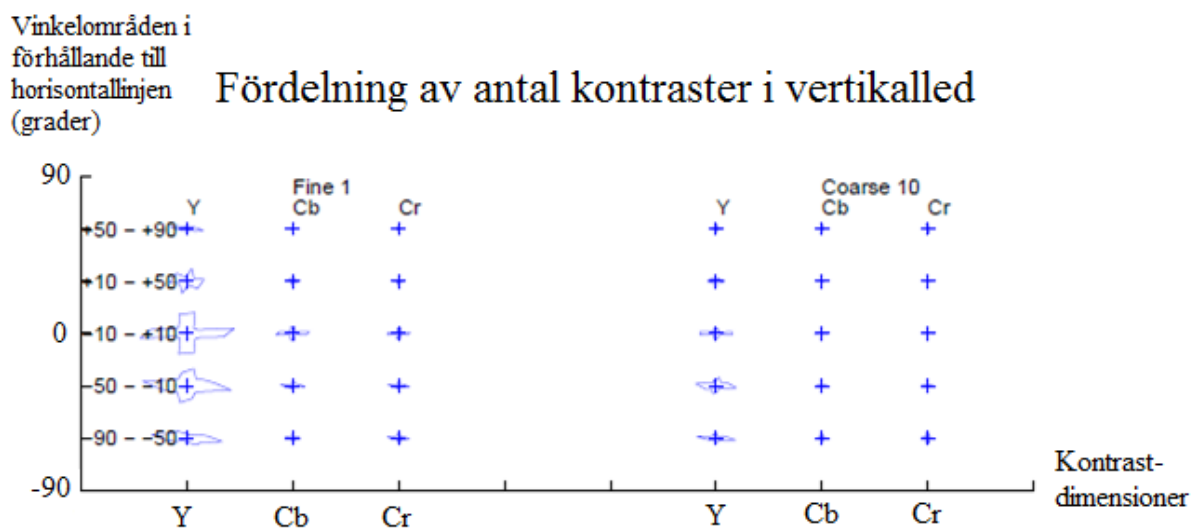


Diagram 4 Synfältsanalys för bild 5 ovan. Visar fördelning av antalet kontraster över synfältet. Med växter blir det en liten förändring av antalet kontraster.

Vidvinkelfoto, bild 6



Bild 6 Arbetsrum på Hundremeterskogens förskola, utan Biokontor, nerdragna persienner och tända taklampor (Foto: Författaren).

Synfältsanalys, bild 6

Ljusfördelning:

Ljusfördelning i vertikalled

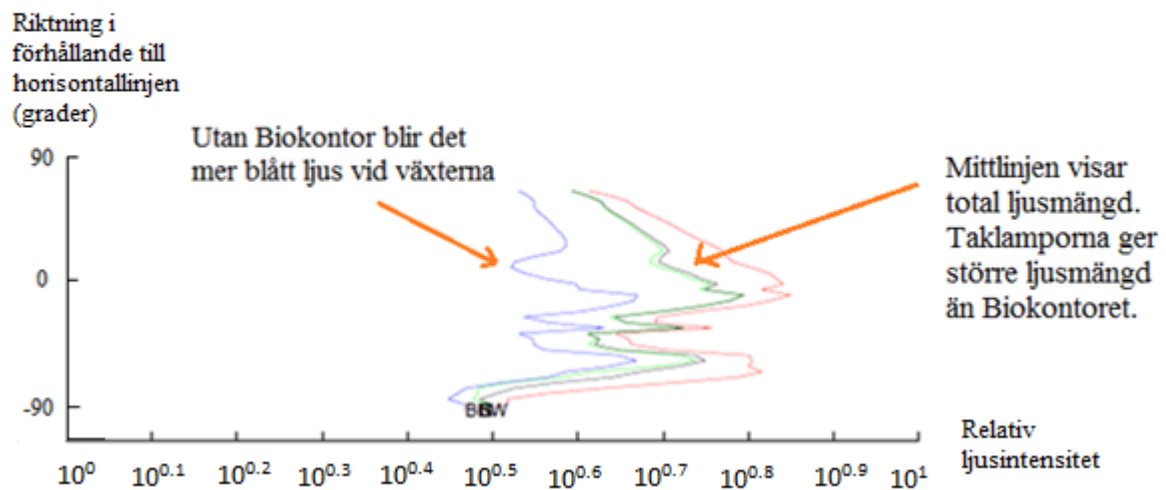


Diagram 5 Synfältsanalys för bild 6 på föregående sida.

Kontrastfördelning:

Fördelning av antal kontraster i vertikalled

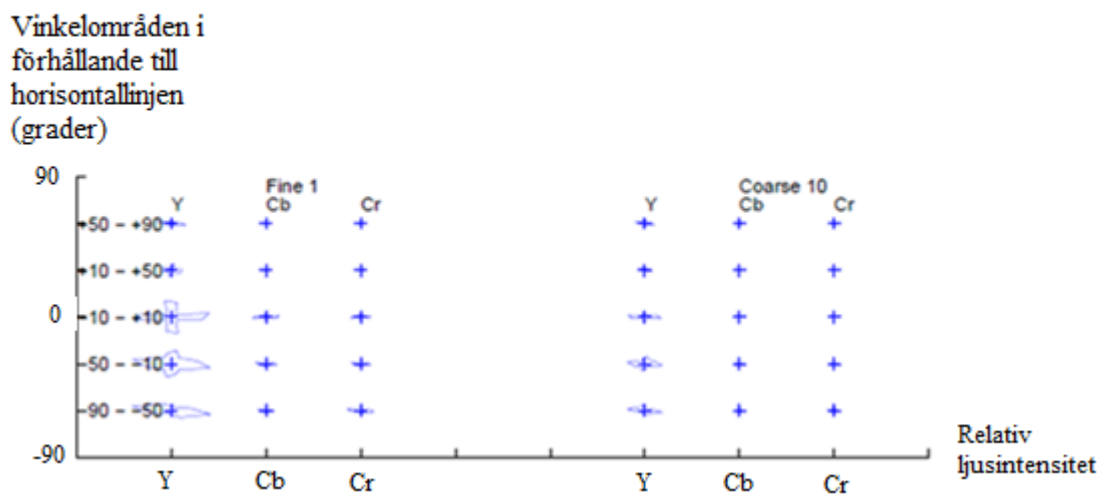


Diagram 6 Synfältsanalys för bild 6 ovan.

Vidvinkelfoto, bild 7



Bild 7 Arbetsrum på Hundremeterskogens förskola med släckt Biokontor, persiennerna nerdragna och tända taklampor (Foto: Författaren).

Synfältsanalys, bild 7

Ljusfördelning:

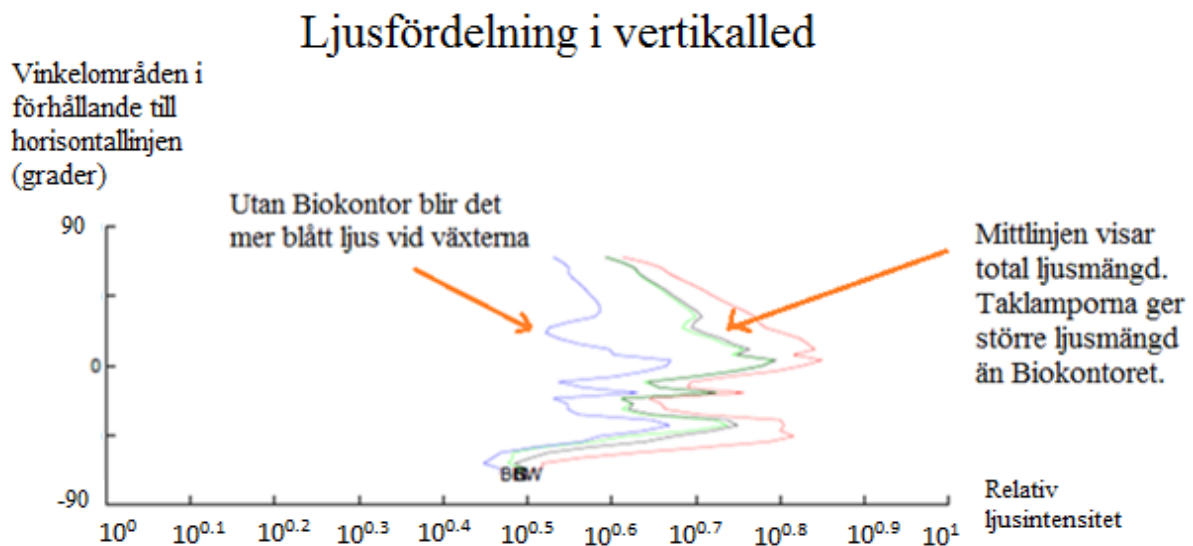


Diagram 7 Synfältsanalys för bild 7.

Kontrastfördelning:

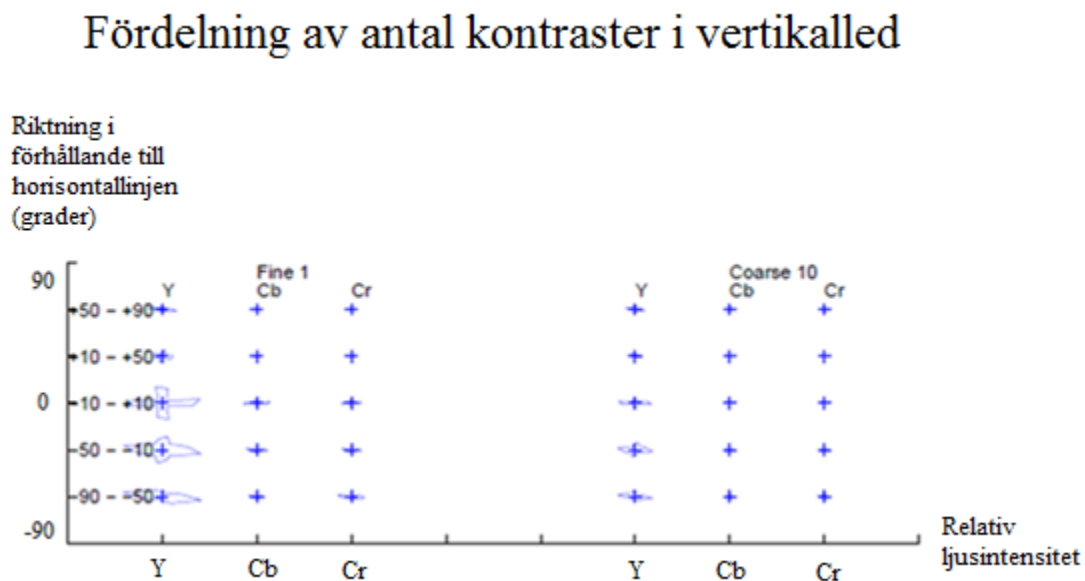


Diagram 8 Synfältsanalys för bild 7.

Sammanfattande bedömning av Synfäلتsanalyser för Bild 5, 6 och 7

När det gäller total ljusmängd kan ett Biokontor inte alls ersätta lysrör i taket.

Med växter blir det fler detaljer vid horisontallinjen och längre upp, det gäller både ljusmängd (Y) och färgkontraster (Cb och Cr). Det är dock ingen stor förändring av antalet kontraster.

Växterna i Biokontoren tar upp en del blått ljus.

5.2.1.2 Kontor på ett bokförlag, med och utan Biokontor

Bild 8 och 9 visar vidvinkelbilder för ett kontor på ett bokförlag, med respektive utan Biokontor. Bilderna har sedan bearbetats med matematisk analys för att ta fram diagram som visar antal kontraster och mängder av olika våglängder (färger) i olika delar av synfältet för dessa bilder. Avsnittet avslutas med en sammanfattande bedömning av Synfältsanalyserna för dessa bilder.

Vidvinkelfoto, bild 8



Bild 8 Med Biokontor, Pantagruel bokförlag (Foto:

Synfältsanalys, bild 8

Ljusfördelning:

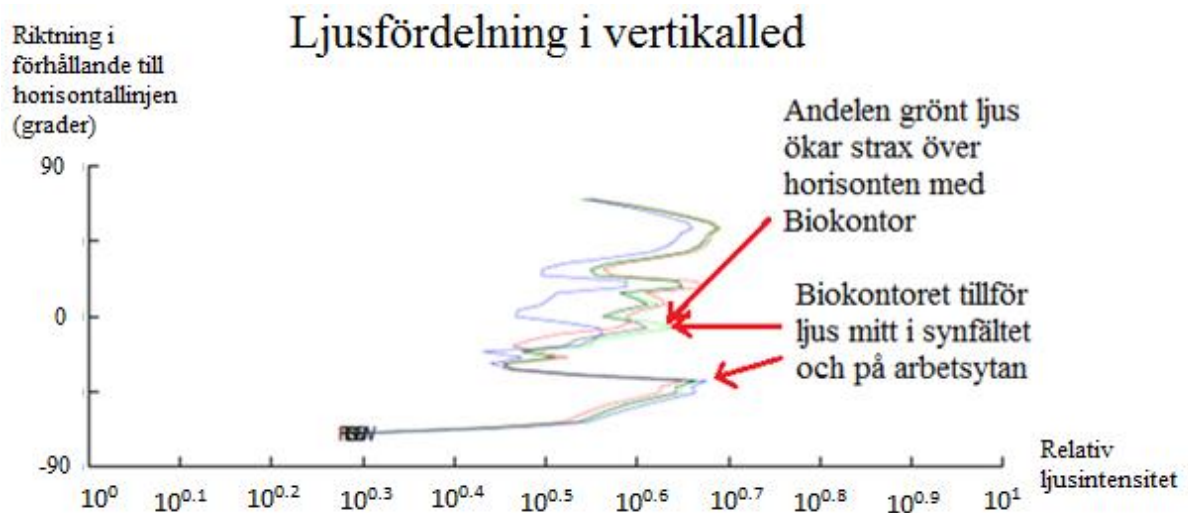


Diagram 9. Synfältsanalys för bild 8.

Kontrastfördelning:

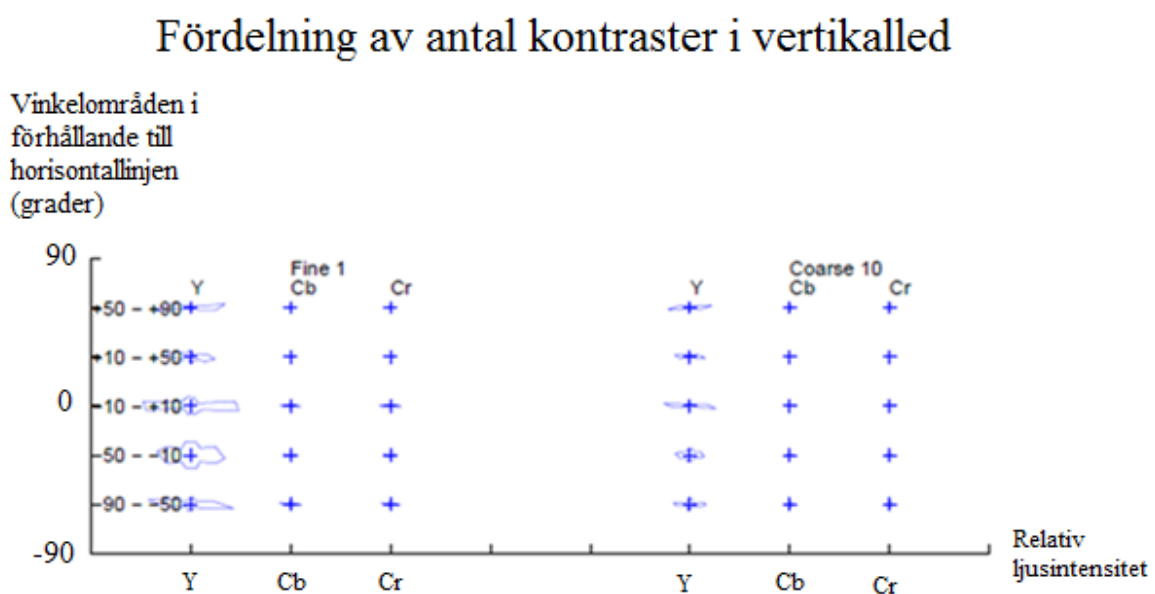


Diagram 10 Synfältsanalys för bild 9.

Vidvinkelfoto, bild 9



Bild 9 Utan Biokontor, Pantagruel bokförlag (Foto: Författaren).

Synfälsanalys, bild 9

Ljusfördelning:

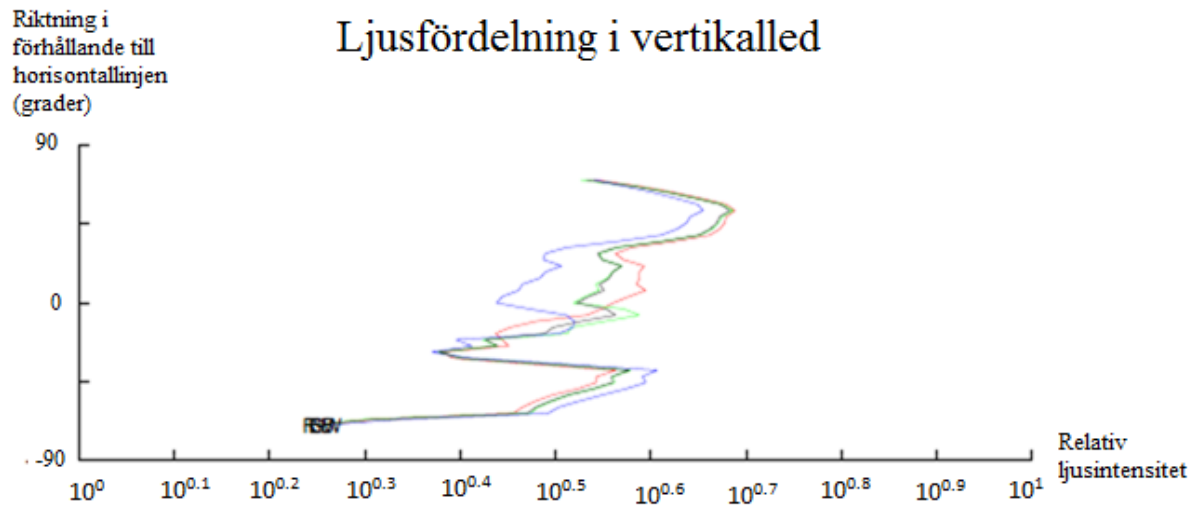


Diagram 11 Synfälsanalys för bild 9.

Kontrastfördelning:

Fördelning av antal kontraster i vertikalled

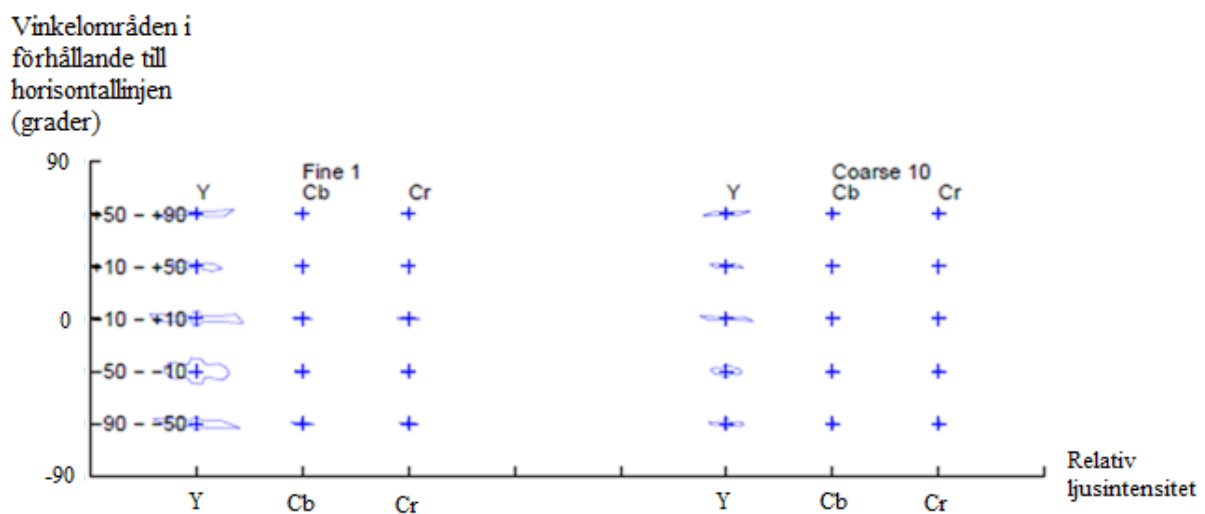


Diagram 12 Synfältsanalys för bild 9.

Medelvärden för ljusfördelning:

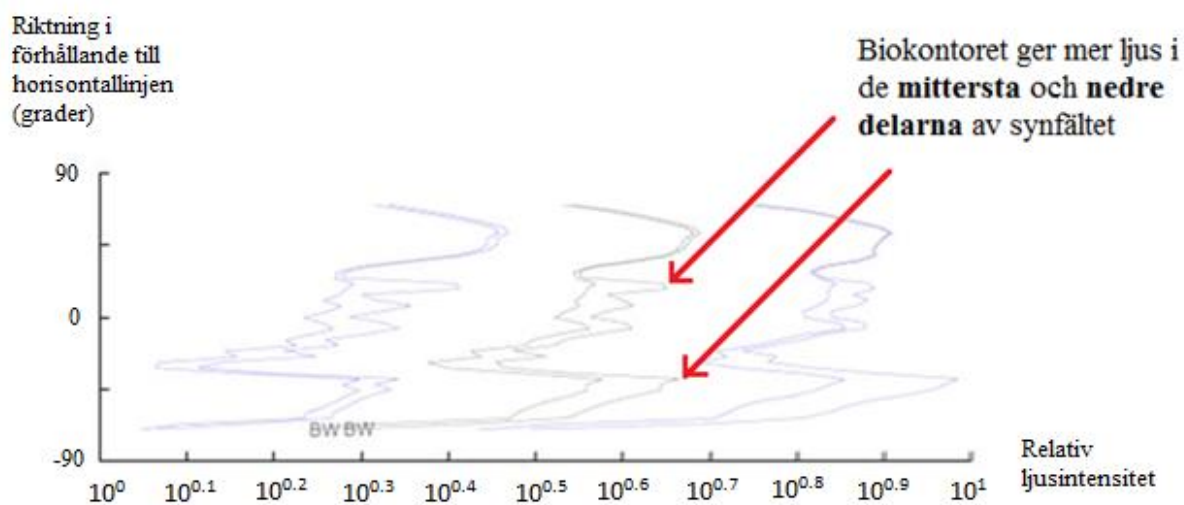


Diagram 13 Synfältanalys för bild 9. De två centrala linjerna visar medelvärden och de två yttre linjerna illustrerar spridningen. I diagrammet kan man se att Biokontoret ger mer ljus i de nedre och mittersta delarna av synfältet.

Sammanfattande bedömning av Synfältanalyser för bild 8 och 9

Biokontoret tillför ljus mitt i synfältet och på arbetsytan.

Biokontorets ljus på Biokontorets växter gör att andelen grönt ljus ökar strax över horisonten.

Biokontorljuset gör att det syns fler detaljer även på pappershållaren och på tangentbordet på skrivbordet. Detta är mer påtagligt än de antal kontraster som Biokontorets planter ger.

5.2.1.3 Kontor på Oslo Handelskammare, med respektive utan Biokontor

Bild 10 och 11 visar vidvinkelbilder för ett kontor på Oslo Handelskammare, med respektive utan Biokontor. Bilderna har sedan bearbetats med matematisk analys för att ta fram diagram som visar antal kontraster och mängder av olika våglängder (färger) i olika delar av synfältet för dessa bilder.

Avsnittet avslutas med en sammanfattande bedömning av Synfältsanalyser för dessa bilder.

Vidvinkelfoto, bild 10



Bild 10 Med Biokontor, Oslo Handelskammare (Foto: Författaren).

Synfältsanalys, bild 10

Ljusfördelning:

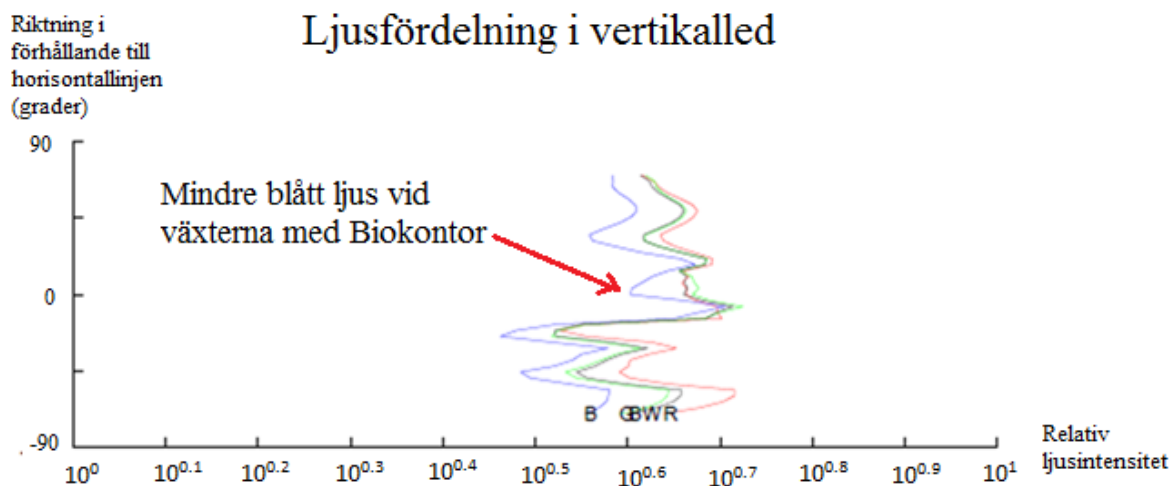


Diagram 14 Synfältsanalys för bild 10 på föregående sida. Diagrammet visar ljusfördelning och om man jämför med diagram 16 kan man se att det blir mindre blått ljus vid växterna. Detta beror på att växterna tar upp det blåa ljuset.

Kontrastfördelning:

Fördelning av antal kontraster i vertikalled

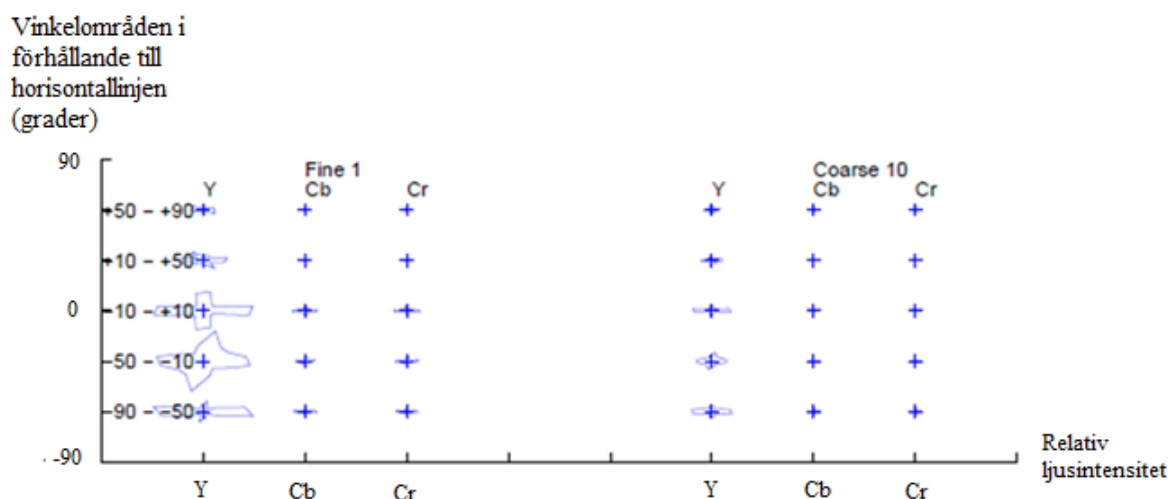


Diagram 15. Synfältsanalys för bild 10 på föregående sida. Diagrammet visar antalet kontraster. Då man jämför med diagram 17 kan man se att Biokontorets "riktade" ljus gör att det blir mer kontraster på tangentborden, i synnerhet linjen mellan raderna.

Vidvinkelfoto, bild 11



Bild 11 Utan Biokontor, Oslo Handelskammare (Foto: Författaren).

Synfälsanalys, bild 11

Ljusfördelning:

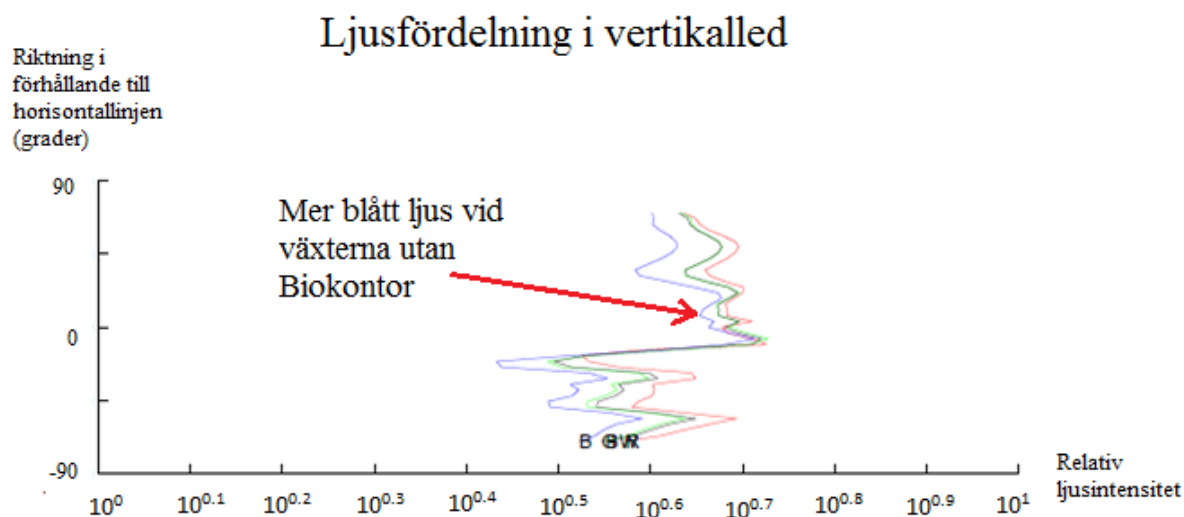


Diagram 16 Synfälsanalys för bild 11 på föregående sida.

Kontrastfördelning:

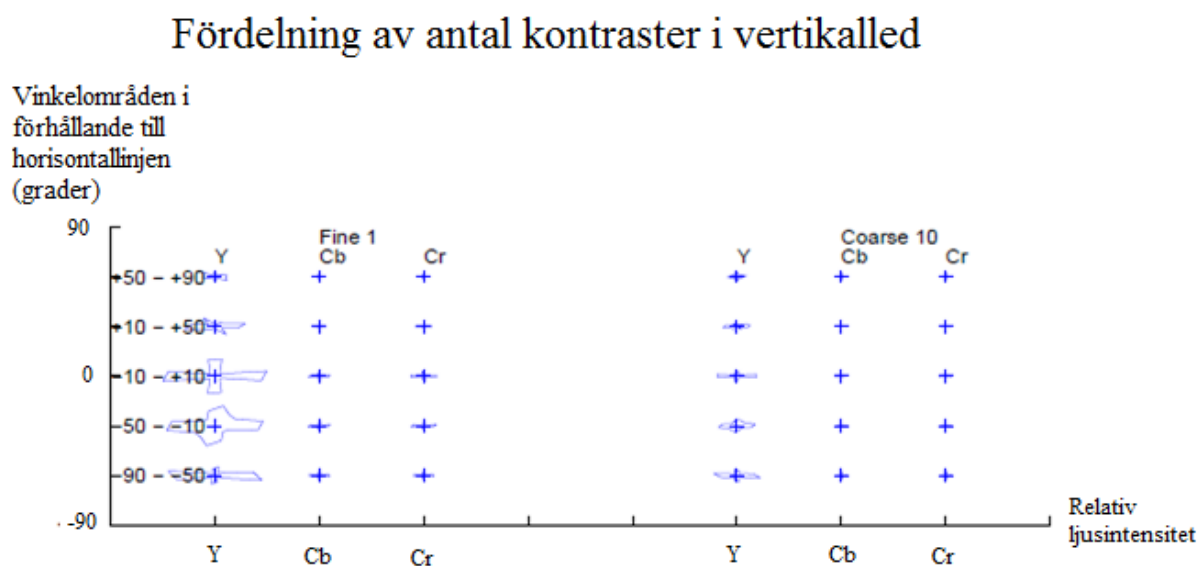


Diagram 17 Synfälsanalys för bild 11 på föregående sida.

Sammanfattande bedömning av Synfältsanalyser för bild 10 och 11

Den totala ljusmängden är ungefär densamma. Den mest signifikanta skillnaden är att det blir mindre blått ljus vid växterna. Kombinationen av belysning och växt gör att man upprätthåller mängden rött och grönt och samtidigt minskar mängden blått ljus.

Biokontorets ”riktade” ljus gör att det blir mer kontraster på tangentborden, i synnerhet linjen mellan raderna.

När jag tog bort Biokontoret glömde jag sätta tillbaka telefonen och det är en delförklaring till att det är mycket kontraster utan Biokontoret.

5.2.1.4 Klassrum på en skola och en förskola

Bild 12 visar en vidvinkelbild för en ”särskild undervisningsbänk” med växter och ljus för barn med särskilda behov. Bild 13 och 14 visar Biologiska klassrum på en skola respektive förskola. Bilderna har sedan bearbetats med matematisk analys för att ta fram diagram som visar antal kontraster och mängder av olika våglängder (färger) i olika delar av synfältet för dessa bilder. Avsnittet avslutas med en sammanfattande bedömning av Synfältsanalyser för dessa bilder.

Vidvinkelfoto, bild 12



Bild 12 Med ”Bioljus”, Biobänk, Land Montessoriskola (Foto: Författaren).

Vidvinkelfoto, bild 13



Bild 13 Biologiskt klassrum, Land Montessoriskola (Foto: Författaren).

Synfältsanalys, bild 13

Ljusfördelning:

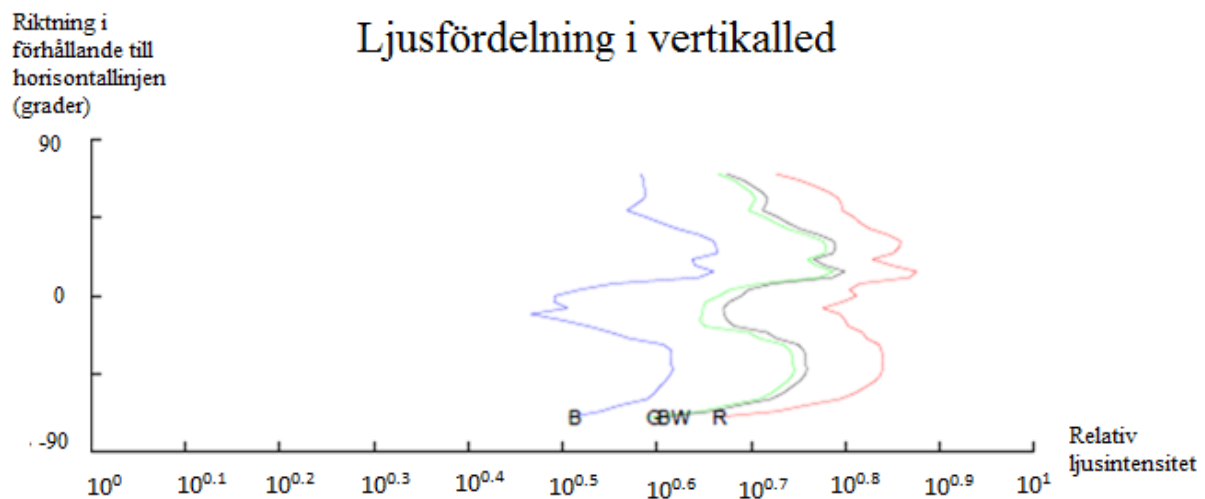


Diagram 20 Synfältsanalys för bild 13.

Kontrastfördelning:

Fördelning av antal kontraster i vertikalled

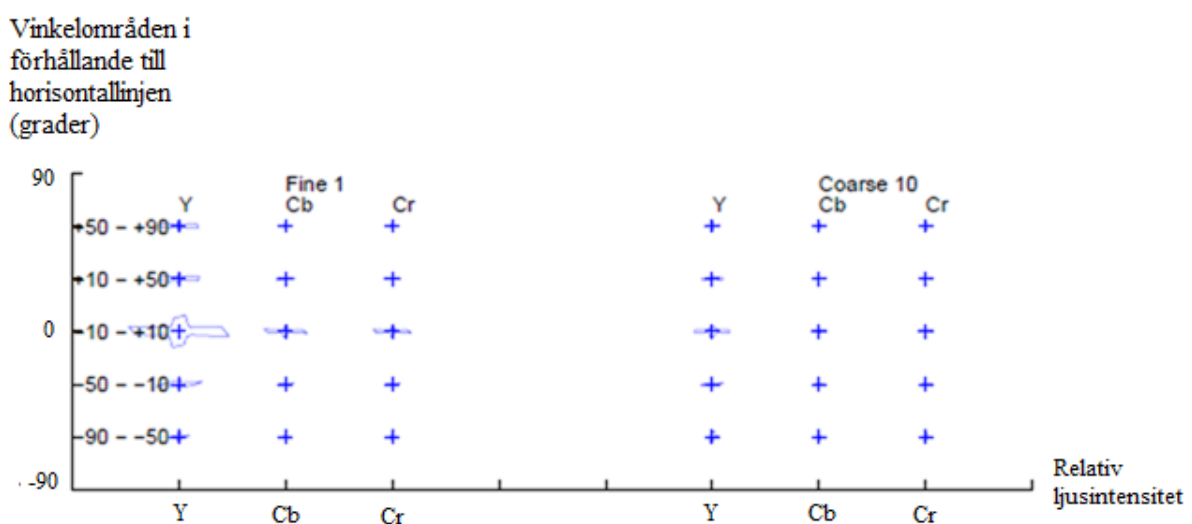


Diagram 21 Synfältsanalys för bild 13.

Vidvinkelfoto, bild 14



Bild 14 I Förskolemiljö, Hundremeterskogen, Biologiskt klassrum (Foto: Författaren).

Synfältsanalys, bild 14

Ljusfördelning:

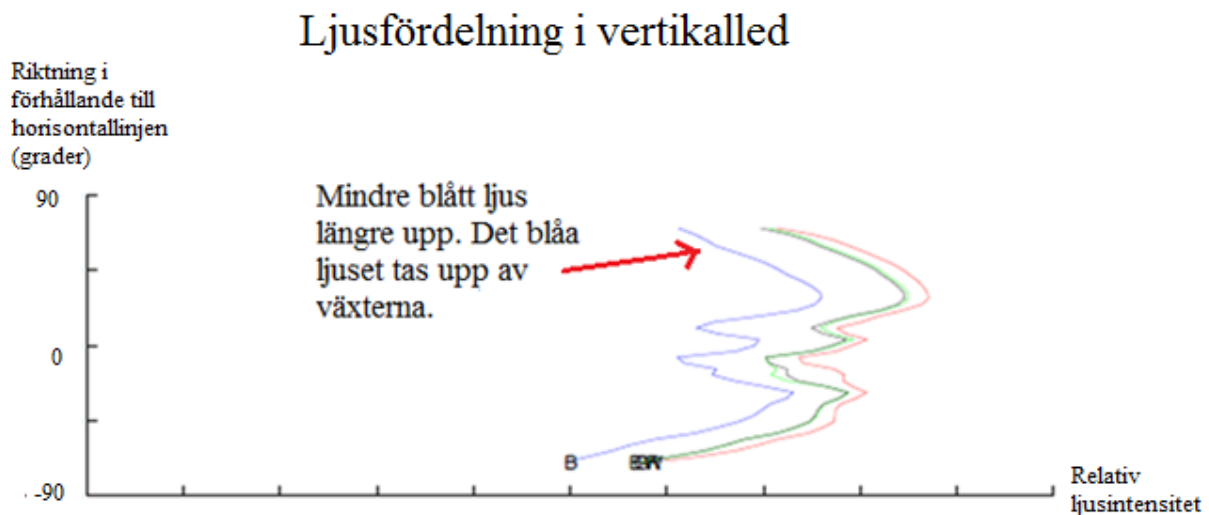


Diagram 22 Synfältsanalys för bild 14. Diagrammet visar ljusfördelning och i bilden kan man se att det är mindre blått ljus längre upp, vilket beror på att detta ljus upptas av växterna på väggen.

Kontrastfördelning:

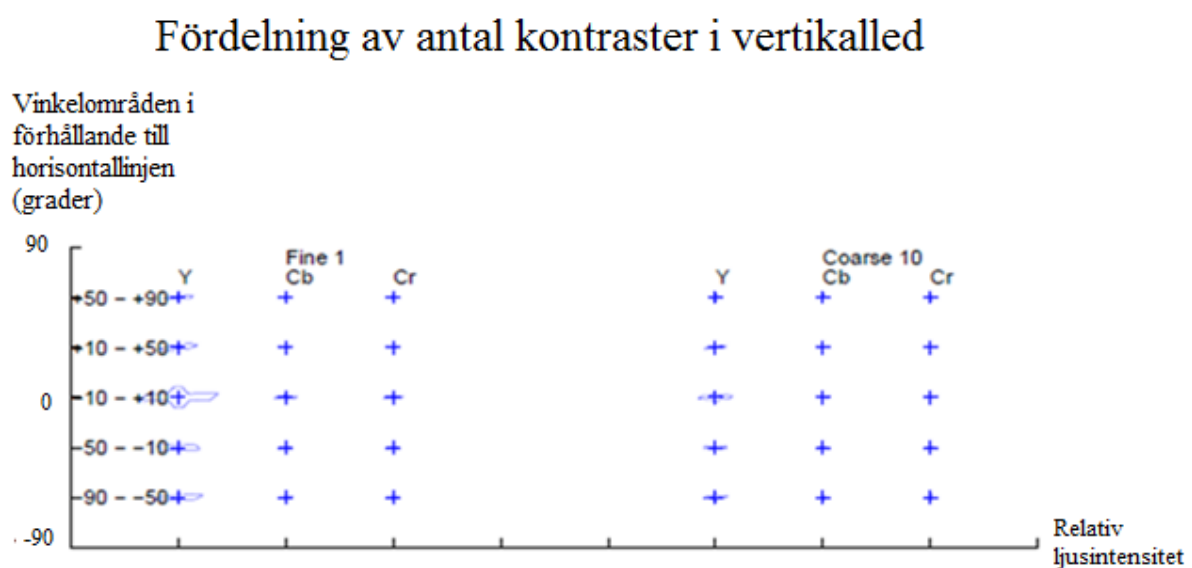


Diagram 23 Synfältsanalys för bild 14. Diagrammet visar antalet kontraster. Växter på väggarna gör att det blir mer kontraster längre upp.

Sammanfattande bedömning av Synfältsanalyser för bild 12, 13 och 14

Förskolemiljön har få kontraster i nedre delen av synfältet eftersom man ser golvet (Varför har de ingen matta?). Skolmiljön har också få kontraster i nedre delen av synfältet, men det är förmodligen inte lika viktigt eftersom man sitter mer i en skolmiljö.

Växter på väggarna gör att det blir mer kontraster längre upp och även mindre blått ljus (eftersom det upptas av växterna).

En arbetsplats eller en klassrumsmiljö där man har mycket växter högt upp har en viss likhet med en skogsmiljö där man befinner sig bland träden.

5.2.1.5 Allmänna observationer om Synfältsanalysen

Ovanstående kommentarer bygger till en del på beräkningsresultaten och till en del på tolkning av de bilder som beräkningarna är baserade på. Ett exempel på direkt bildtolkning är de ovanstående kommentarerna om att Biokontorets ljus gör att man ser fler detaljer på skrivbordet.

En viktig del i Synfältsanalysen är att analysera färgfördelningen i höjddled, i naturen är det som regel mer blått i övre delen av synfältet. Då Biokontoren installerats har man bytt taklysrören från varmvitt till dagsljuskaraktär. Man ser också på bilderna att lysrören belyser ett fält kring armaturen och detta betyder att andelen blått ljus uppifrån har ökat. Detta ser man dock inte i mina beräkningsresultat eftersom jag inte bytt ut taklysrören.

5.2.1.6 Sammanfattande resultat från Synfältsanalysen

En viktig fördel med Synfältsanalysen är att den fungerar som en analysmetod av vad en ljusmiljö egentligen innehåller och varför den är som den är. Den ger underlag till att diskutera innehållet i och skillnaderna mellan olika visuella livsmiljöer.

Att mäta fördelning av antalet kontraster över synfältet är ett framsteg jämfört med att bara mäta ljus i enstaka punkter, men det är också viktigt att ta hänsyn till att synsinnet fokuserar den visuella upplevelsen till vissa delar. Jag har allt mer börjat fundera på betydelsen av att ljuskällor och vissa former av visuella objekt lockar till sig blicken. Då man studerar jämförande vidvinkelbilder, med och utan Biokontor, är det påtagligt att blicken dras till den del av bilden som består av Biokontorets växter.

Följande beskrivning är ett resultat av Synfältsanalysen: "Förskolemiljön såväl som skolmiljön har få kontraster i nedre delen av synfältet eftersom man ser golvet. Växter på väggarna gör att det blir mer kontraster längre upp". Detta visar att det är möjligt att se

sammanhängande mönster av kontraster i bilderna för att göra bedömningar om helheten och graden av naturlighet.

Biokontorljuset gör att det syns fler detaljer såväl vid växterna som vid andra föremål i rummet (pappershållaren och tangentbordet). Ökningen av antalet kontraster är större för pappershållaren och tangentbordet än för växterna.

Följande beskrivning är ett resultat av Synfälsanalysen: ”Den totala ljusmängden är ungefär densamma. Den mest signifikanta skillnaden är att det blir mindre blått vid växterna (växterna tar upp en del blått ljus). Kombinationen av belysning och växt gör att man upprätthåller mängden rött och grönt och samtidigt minskar mängden blått ljus. Biokontorets ”riktade” ljus gör att det blir mer kontraster mellan tangentbordets tangenter, i synnerhet mellan raderna.” Detta visar att Synfälsanalysen kan användas som underlag för att diskutera hur olika föremål ser olika ut under olika ljus och att olika föremål absorberar/reflekterar ljuset på olika sätt. Synfälsanalysen beskriver på ett bra sätt relationen mellan belysningen och rummets utformning (färg, form, kontrast).

En analys av installerad belysning och Synfälsanalysens bilder visar också att andelen blått ljus uppifrån har ökat i samband med de byten av taklysrör som gjordes vid installationen av Biokontoren.

Under arbetet med Synfälsanalysen har jag funnit att det finns behov av att utveckla språket för att beskriva ljusmiljöer. En del i mitt resultat är att jag har arbetat fram följande beskrivning: *”Ljusmiljön” betecknar här innehållet i det ljusflöde som når ögat. Detta är beroende av belysningen, infallande dagsljus och alla föremåls färger, former och ytstrukturer.* Anledning till denna definition är att ordet tidigare knappast använts i denna betydelse och att jag inte har funnit något annat lämpligt ord. Utmaningen med begreppet är att de flesta inte alls är vana att tänka på ljusflödesfördelningar, att allt ljus i rummet naturligtvis är beroende på vilket ljus som tillförs och kommer in och att det ljus man ser är en produkt av det ljus som når olika ytor och dessa ytors reflektions- och absorptionsegenskaper.

5.3 Intervjuer

Respondenterna har fått Biokontor installerade på sina arbetsplatser kort tid före intervjuerna. Frågorna tar i viss mån upp om respondenternas välbefinnande har förbättrats. Svaren på frågorna är dock bara bedömningar så jag har valt att inte försöka ta fram något konkret vetenskapligt svar på om arbetsmiljön blir bättre eller sämre med Biokontor. Huvuddelen av frågorna avser att klargöra vilka aspekter av arbetsmiljön som är viktiga och hur olika aspekter hänger samman med upplevelsen av välbefinnande.

Detta avsnitt sammanfattar mina tolkningar av svaren från:

- Semistrukturerade intervjuer med 23 kontorsarbetare
- Djupintervjuer med 2 barn och 5 personal på skola och förskola

Jag har försökt finna en struktur av återkommande teman. Var och en av tabellerna har sin utgångspunkt i en av intervjufrågorna och för att beskriva sammanhangen inkluderar tabellerna också tolkningar från de deltagande observationerna. Utvecklingen av de olika delrubrikerna och tabellernas struktur bygger på en tematisk analys. Som förberedelse för intervjuerna började jag med att ta fram preliminära frågor och jag utvecklade sedan dessa till versionen i bilagorna 1 och 2 under de deltagande observationerna.

Jag transkriberade svaren och började söka en struktur av olika teman för att kunna summera och förklara resultaten. Jag valde ut de resultat som jag bedömde som mest signifikanta i relation till syftet och sökte mönster och samstämmiga och divergenta svar. Då jag började sammanställa resultaten började jag med att ta fram preliminära rubriker och strukturer för tabeller, och testade att lägga in det valda materialet. Sedan gjorde jag kompletterande urval och arbetade vidare med att strukturera materialet i teman och att utveckla rubrikerna och tabellstrukturerna, samtidigt som jag skrev in de olika svaren och den kompletterande informationen.

5.3.1 Intressefördelning mellan luftkvalitet, grönt och ljusmiljö

Detta avsnitt sammanfattar intressefördelningen mellan luftkvalitet, grönt och ljusmiljö bland kontorsarbetare samt personal och elever på en skola och en förskola. Sammanställningen fokuserar på fråga 1 i syftet och avsikten är att få insikt i vilken aspekt av arbetsmiljön som är viktigast för mänskligt välbefinnande.

Antalen svar om vilka aspekter som uppfattas som viktigast i arbetsmiljön summeras i tabell 1. Jag fick svar från 21 av 23 kontorsarbetare och några av dessa angav flera aspekter.

Tabell 1 Sammanställning av det som uppfattas som viktigast i arbetsmiljön bland kontorsarbetare.

Viktigast i arbetsmiljö	Antal	Kommentar
Arbetsställning	10	Nyligen fått höj- och sänkbara bord.
Ljuset	10	
Luften	5	
Växterna	3	Pratar om Biokontoren specifikt
Utsikten	1	
Öppningsbara fönster	1	Önskvärt
Ljuddämpning	2	Stökigt med öppet kontorslandskap
Möjlighet till att lyssna på musik	1	Kopplat till enskilt/delat kontor

Fördelningen av intresset för luft, växter och belysning bland kontorsarbetare sammanfattas i tabell 2. 16 av 23 kontorsarbetare uttrycker en specifik åsikt om vad som är det bästa med Biokontoren och flera av dem som sitter i öppet kontorslandskap uppskattar Biokontoret som en rumsavgränsare. BioOffice marknadsföring av Biokontoren fokuserar framförallt på god luftkvalitet och betydelsen av det gröna, medan de allra flesta upplever att det mest positiva med Biokontoren är ljuset. Intresset förskjuts alltså från luftkvalitet till belysning.

Tabell 2 Fördelning av intresset för luft, växter och belysning bland kontorsarbetare.

Fördelning av intresse	Bäst med Biokontor	Betoning i BioOffice marknadsföring
Luft	4,3 %	30 %
Växt	8,7 %	30 %
Belysning	52,2 %	10 %

Fördelning av intresset för luft, växter och belysning bland förskolepersonalen sammanfattas i tabell 3. BioOffice marknadsföring av Biokontoren fokuserar framförallt på god luftkvalitet och betydelsen av det gröna.

Tabell 3 Fördelning av intresset för luft, växter och belysning bland förskolepersonalen.

	Bäst med Biokontor	Betoning i BioOffice marknadsföring
Luft	2 pedagoger	Störst vikt vid
Växt	0 svar	Betonas
Belysning	1 pedagog	Mindre vikt vid

Fördelning av intresset för luft, växter och belysning hos skolpersonalen sammanfattas i tabell 4. BioOffice marknadsföring av Biokontoren fokuserar framförallt på god luftkvalitet och betydelsen av det gröna.

Tabell 4 Fördelning av intresset för luft, växter och belysning hos skolpersonalen.

	Det bästa med Biokontoren	Relativ betoning i BioOffice marknadsföring
Luft	1 av 2	Störst vikt vid
Växt		Betonas
Belysning	1 av 2	Mindre vikt vid

Rektorns egen och skolbarnens fördelning av intresse för luft, växter och belysning sammanfattas i tabell 5. Rektorn har dels uttalat sig om den egna uppfattningen och även om sin bedömning om barnens intresse. Sammantaget väcker ljuset mest positivt intresse.

Tabell 5 Fördelning av intresse för luft, växter och belysning. Ljuset väcker mest positivt intresse.

	Vädring	Växt	Belysning
Egen upplevelse			Mest tilltalad av
Bedömning av barns intresse	Barnen är engagerade		Mest uppmärksammat

Sammanfattning av resultatet i 5.3.1

Marknadsföringen av Biokontoren fokuserar framförallt på god luftkvalitet och betydelsen av det gröna, samtidigt som de allra flesta upplever att ljuset är det mest positiva med enheten. **Intresset förskjuts från luftkvalitet till belysning.**

Hos skolpersonalen och förskolepersonalen är intresset för luftkvalitet stort, vilket troligen har ett samband med att de tillsammans med BioOffice infört nya vädringsrutiner.

Inledningsvis förväntade jag mig att respondenterna skulle fokusera på det gröna inslaget i arbetsmiljön. **Genom att aktivt byta ljuskällor (för att skapa ett bättre ljus), som en del av en arbetsmiljöförbättring, kan man öka intresset för belysning. Förändringen synliggör att det är en väsentlig skillnad mellan olika former av ljus.**

5.3.2 Betydelsen av kunskap och engagemang

Detta avsnitt behandlar hur respondenternas kunskap om och intresse för hälsa och gröna miljöer påverkas av kontakten med BioOffice och hur detta i sin tur påverkar respondenternas engagemang för att förbättra sin livsmiljö och sin livsstil. Avsikten är att belysa möjligheterna att trigga igång en process som bygger kunskap och intresse för sambandet mellan arbetsmiljö och mänskligt välbefinnande. Då respondenterna visar intresse för Biokontorens effekter tolkar jag detta som att det också finns intresse för att mäta arbetsmiljöernas egenskaper.

Intervjuerna visar att de kontorsarbetare som har mer kunskap och kontakt med konceptet överlag är mer positiva till det. Skolpersonalen upplever att deras kunskap om hälsa och välbefinnande ökat något i samband med kontakten med BioOffice, men att engagemanget är oförändrat.

Orsaken till skolledningens satsning på BioOffice är framförallt att skolan tidigare hade problem med dålig luftkvalitet och att de trodde på att BioOffice kunde lösa dessa problem. BioOffice vision om att ta naturen in i klassrummet stämmer väl överrens med skolans egen vision. Skolpersonalen menar att företaget är bra på att förklara betydelsen av goda inomhusmiljöer för människans hälsa och välbefinnande och att de upplever att BioOffice är ärliga och har ett genuint intresse av att skapa bättre livsmiljöer för människor.

Sammanfattning av resultatet i 5.3.2

De kontorsarbetare som har **mer kunskap och kontakt med konceptet** är överlag **mer positiva** till det. Respondenterna uppskattar den nära och täta kontakten med BioOffice.

Skolpersonalen upplever att de fått en del **mer kunskap** i samband med kontakten med BioOffice, men **inte** att det **påverkat deras engagemang**.

I motsats till resultatet förväntade jag mig att kontakten med företaget i huvudsak skulle påverka respondenternas engagemang och inte i så hög utsträckning deras kunskapsnivå. Enligt min mening är BioOffice framförallt bra på att sprida positiv inställning och framtidstro.

5.3.3 Svårt att avgöra hur Biokontoren påverkar hälsan

Avsnittet belyser utmaningen i att på en verklig arbetsplats analysera upplevelsen av arbetsmiljön. Det kan förenkla att ha någonting att jämföra med då man försöker ta reda på hälsoeffekten av en produkt som Biokontor. Kontorsarbetare som rör sig mellan avdelningar, med och utan Biokontor, säger att enheterna ger bättre luftkvalitet. De som tidigare varit plågade av någon typ av hälsoproblem (specifikt huvudvärk) märker tydligare effekt.

Tabell 6 visar att det kan vara bra att ha någonting att jämföra med då man försöker avgöra effekten av en produkt som Biokontor. Skolpersonalen märker ingen skillnad på sin egen eller barnens koncentrationsförmåga. Att mäta sjukfrånvaro kan vara ett sätt att undersöka effekten av Biokontoren, men detta har man inte gjort utan man är här hänvisad till vad respondenterna kommer ihåg. En pedagog upplever en minskning av sjukfrånvaron, en annan inte. Resultaten i tabell 6 bygger på intervjuer med två pedagoger.

Tabell 6 Effekter av Biologiska klassrum enligt *skolpersonal*.

Personal	Bedömning av effekt på kort sikt	Observationer/Kommentarer
Egen upplevelse	Estetisk	Svårigheter att avgöra effekten. De som tidigare varit plågade av huvudvärk märker positiv förändring. Ingen skillnad på koncentrationsförmåga.
Bedömning av påverkan på barn	Nej (men ökad fysisk aktivitet påverkar positivt)	Barnen visar stort intresse för ljuset. Inga mätningar av sjukfrånvaro har gjorts. 1 pedagog upplever en minskning, 1 annan inte. Ingen skillnad på koncentrationsförmåga.

*Intervjuerna utförda då de Biologiska klassrummen endast varit installerade en kort tid.

Tabell 7 beskriver effekter av de Biologiska klassrummen. Rektor uttalar sig dels om den egna upplevelsen av klassrummen och dels om sin bedömning av påverkan på personalen och barnen. Hon uttalar sig i någon mån också om vad barnen sagt om effekten av och mer allmänt om Biokontoren. Rektorn upplever själv att den största effekten av de Biologiska klassrummen är att rummen blir mer estetiskt tilltalande. Hon säger att luftkvaliteten visserligen har blivit bättre, men att detta troligtvis beror på att de i samband med kontakten med BioOffice har infört nya vädringsrutiner. Rektorn berättar också att två barn och två pedagoger som tidigare varit drabbade av migrän har fått minskad huvudvärk. Vid installationen av Biokontoren reagerade barnen inledningsvis på det starka ljuset.

Tabell 7 Effekter av Biologiska klassrum enligt *rektorn*

Rektor	Bedömning av effekt	Observationer/Kommentarer
Egen upplevelse	Estetisk	Luftkvaliteten är bättre, men beror troligtvis på nya vädringsrutiner
Bedömning av påverkan på personal	2 (av ca 10) mindre huvudvärk, i övrigt nej	-
Bedömning av påverkan på barn	2 (av ca 40) mindre huvudvärk, i övrigt nej	Barnen trivs bättre
Återberättat vad barnen sagt	Barnen reagerade inledningsvis mot det starka ljuset	Biokontorlösningen ger både mer ljus och högre färgtemperatur

Sammanfattning av resultaten i 5.3.3

Kontorsarbetare som **rör sig mellan avdelningar, med och utan Biokontor**, säger att **enheterna ger bättre luftkvalitet**. De som **tidigare varit plågade av någon typ av hälsoproblem** (specifikt huvudvärk) **märker tydligare effekt**. Ingen har märkt någon skillnad på koncentrationsförmågan, varken hos barnen, hos pedagogerna eller hos rektor. Respondenterna upplever att luftkvaliteten har blivit bättre på skolan, men detta beror troligtvis på att man i samband med installationerna har infört nya vädringsrutiner.

Inledningsvis förväntade jag mig inte att det skulle gå att märka någon tydlig effekt, av Biokontoren och de Biologiska klassrummen, på varken hälsa eller välbefinnande. **Upplevelsen av en arbets- och livsmiljö påverkas samtidigt av väldigt många olika aspekter**, tex ljud, doft, luftkvalitet och temperatur. De psykosociala aspekterna är också viktiga, men svårtolkade. När man **jämför svar om hur människor upplever sin miljö** är det **svårt att tolka i vilken grad detta beror på den visuella upplevelsen och belysningen**.

5.3.4 Biokontor som katalysator för att höja intresset för arbetsmiljön

Avsnittet belyser om och hur kontakten med den gröna ljusa miljön leder till större intresse för den egna arbets- och livsmiljön. Om man inte kan få intresset att växa är det svårt att komma igång med nyskapande utveckling, t.ex. av metoder för att mäta ljusmiljöer. Tabell 8 beskriver respondenternas intresse för Biokontoren och hur de upplever att deras medvetenhet kring hälsa och välbefinnande har förändrats i samband med kontakten med BioOffice. Flertalet av respondenterna har någon form av intresse för Biokontoren. Förändring av medvetenhet har framförallt skett hos dem som redan hade intresse för Biokontoren.

Tabell 8 Förändring av medvetenhet kring hälsa och välbefinnande

Användares intresse för Biokontor		Förändring av medvetenhet i samband med kontakt med BioOffice
Till synes ointresserade	ca 10 %	Ingen
Marginellt intresserade	ca 20 %	Ingen
Något intresserade	ca 20 %	Ökat något
Intresserade	ca 40 %	Ökat något

Andelen av respondenterna som gjort någon form av förändring på kontoret eller i hemmet i koppling till kontakten med BioOffice är förhållandevis liten. På kontoret är det ca 9 % av användarna och i hemmet ca 9 % av användarna. Trots relativt stort intresse för hembelysningen är det ingen av respondenterna som har gjort några belysningsrelaterade förändringar i hemmet i koppling till BioOffice. Biokontoret är inte anpassat till hemmiljö och i övrigt upplever man att det är svårt att avgöra vilket ljus man behöver och vill ha. Resultaten bygger på intervjuer med skolpersonal.

Sammanfattning av resultatet i 5.3.4

Min bedömning är att medvetenheten kring hälsa och välbefinnande ökar något i och med kontakten med BioOffice. Det är dock **få som har ändrat vanor eller sin miljö i hemmet. Intresset för belysning ökar men man gör inga ändringar hemma** eftersom man har svårt att översätta Biokontoret till hemmiljön, d.v.s. **vilket ljus man behöver och vill ha.**

Kontakten fungerar i viss mån som katalysator för att höja intresset för den egna livsmiljön, i synnerhet bland de mest intresserade.

Inledningsvis hade jag, i likhet med resultatet, förväntat mig att Biokontoret i viss mån skulle fungera som katalysator för att höja intresset för den egna livsmiljön. Jag trodde att det skulle vara fler som på något sätt ändrat vanor eller sin miljö i hemmet. Jag hade inte förväntat mig att respondenterna skulle uppleva en sådan svårighet att avgöra vilket ljus de behöver och vill ha.

5.3.5 Utveckling av BioOffice-konceptet

Jag vill bidra till utveckling och expansion av existerande satsningar på bättre livsmiljöer för människor. Informationen i detta avsnitt har skickats till BioOffice som underlag för deras utveckling av produkt och koncept.

Nedan sammanfattas några faktorer som respondenterna menar är viktiga för att BioOffice och andra liknande satsningar ska lyckas i framtiden:

- De menar att konceptet fungerar bäst i mörka länder där behovet av ljus är stort och att anledningen till att det fungerar i Norge är att det är ett rikt land som har råd att satsa på sådana ”lyxåtgärder”.
- Flera av respondenterna menar att BioOffice är otydliga med vilken effekt Biokontoren egentligen ger. De menar att det krävs mer forskning för att kunna bevisa effekterna och göra kunderna trygga i sitt val.

Nedan sammanfattas respondenternas förslag på utveckling av BioOffice-konceptet:

- En av respondenterna har funderat mycket kring designen på Biokontoret och hon pekar på att de måste satsa mer på helhetstänkande och flexibilitet. I dagsläget placeras Biokontoret bakom datorskärmen på skrivbordet, vilket gör att tangentbordet flyttas fram. På detta sätt blir armarna hängande i luften och användaren riskerar att få ont i nacken.
- Lite mer färger på växterna
- Snyggare design på ”plåtlådan”
- Satsa på franchising

- Låt en av kunderna sköta vattningen
- Mer kontakt med potentiella kunder
- Rabatter på betalning

Förskolepersonalen (2/2) vill byta ut ljuset i alla rummen på förskolan, vilket är en ekonomisk fråga. De önskar också större flexibilitet hos produkterna. Tabellen bygger på intervjuer med två pedagoger.

Tabell 9 sammanställer skolpersonalens förslag på förbättringar. Tabellen bygger på intervjuer med två pedagoger.

Tabell 9 Sammanställning av skolpersonalens förslag på förbättringar.

Personalens önskemål	Antal
Helhetslösning i alla rum (framförallt ljuset)	1 av 2
Ta bort växterna (de ger ingen effekt)	1 av 2
Byt ut växterna till något med mer färger	1 av 2
Installera surrogat solkälla	1 av 2

Rektorn önskar liksom övriga att det skulle vara möjligt att byta ut ljuset på hela skolan, men ser inte att ekonomin tillåter det i nuläget. Tabell 10 sammanställer kontorsarbetarnas önskemål för en bättre arbetsmiljö. Några respondenter nämner flera aspekter, vilket anges i tabellen. 18 av 23 respondenter har inga förslag på ändringar i sin arbetsmiljö.

Tabell 10 Sammanställning av vad kontorsarbetarna önskar i sin arbetsmiljö.

Respondenternas önskemål för en bättre arbetsmiljö	Antal
Slippa sitta i öppet kontorslandskap	2
Ljuddämpning	1
Mer levande växter (kommentaren gäller övriga växter på kontoret, ej BioOffice)	1
Utsikt	1
Bländningsskydd	1
Annan design på Biokontoret (ej estetiskt tilltalande)	1

Sammanfattning av resultaten i 5.3.5

Respondenterna menar att BioOffice-konceptet **fungerar bäst i mörka länder där behovet av ljus är stort**, men även människor söderut behöver rikligt med ljus i sina inomhusmiljöer. Respondenterna menar också att det **enbart är rika länder som har råd att satsa** på sådana ”lyxåtgärder”.

Flera av respondenterna menar att BioOffice är otydliga med vilken effekt Biokontoren egentligen ger. De menar att det **krävs mer forskning** för att kunna bevisa effekterna och göra kunderna trygga i sitt val.

Ett förslag på förbättring av **produkterna** är att göra dem **mer flexibla**. Alla respondenterna önskar att det var möjligt att **byta ut ljuset i hela skolan**, men det är inte möjligt eftersom det är **för dyrt**.

5.3.6 Betydelsen av tydliga budskap och aktivt deltagande

Avsikten i detta avsnitt är att belysa om och hur kontakten med den gröna ljusa miljön leder till större intresse för den egna arbets- och livsmiljön. Om man inte kan få intresset att växa är det svårt att komma igång med nyskapande utveckling, t.ex. av metoder för att mäta ljusmiljöer.

Tabell 11 beskriver hur det man gör på förskolan påverkar föräldrar och barn. När det gäller belysning saknas kopierbara instruktioner. För att ge barnen möjlighet att delta och sprida budskapet måste det göras tydligt och enkelt. Då man jämför med sopsortering ser man att enkelheten gör det möjligt för barnen att agera aktörer och att instruera sina föräldrar. Tabellen bygger på resultat från intervjuer med förskolepersonal.

Tabell 11 Förskolans påverkan på föräldrar och barn.

	Visat intresse	Orsak
Vädringsrutiner	Barnen tar aktiv roll i att instruera personal	Barnen ser möjlighet att vara aktörer
Sopsortering	Barnen tar en roll i att instruera föräldrar	Barnen ser möjlighet att vara aktörer
Ljus	Föräldrar visar själva intresse Barnen deltar inte	Föräldrar reflekterar själva Kopierbara instruktioner saknas. Måste göras enkelt.

Sammanfattning av resultaten i 5.3.6

Barnen blir **intresserade** när de ser **möjlighet att vara aktörer**. För att öka intresset och uppväxlingen **saknas det kopierbara instruktioner**, det måste göras enkelt.

Resultatet är inte särskilt förvånande för mig. Under mina studier i miljövetenskap har jag många gånger diskuterat med mina studiekamrater vad det är som gör att intresset för **sopsortering** inom ämnet är så stort och varför man väljer att sopsortera eller inte sopsortera. Slutsatsen vi dragit är att **intresset beror på att det är en enkel åtgärd som de flesta begriper sig på** och att de som väljer att inte sopsortera ofta är bosatta i områden där enkelheten saknas.

5.3.7 Sammanfattning av intervjuresultat

De ovanstående 11 tabellerna sammanfattar olika delar, aspekter och tolkningar av intervjuerna. Resultatet är mångsidigt och det är svårt att dra generella slutsatser. Tabell 12 ger en översikt över resultatet av intervjuerna på kontor, förskola och skola.

Avsnitt 5.3.7.1 ger en sammanfattande tolkning av de viktigaste resultaten från intervjuerna. Sammanfattningsvis kan man säga att ljust ger störst märkbar effekt, personer med tidigare hälsoproblem (särskilt huvudvärk) märker tydligare effekt och den ekonomiska frågan är viktig på skola och förskola.

Tabell 12 Sammanfattande bild av intervjuresultaten.

	Biokontor		Biologiska klassrum		
	Kontorsarbetare	Rektor	Rektor	Personal	Elever
Intervjuform	Semistrukturerad	Djupintervju	Djupintervju	Djupintervju	Djupintervju
Luftkvalitet	ca 4,3 %	Ingen märkbar skillnad	Orsak till satsning	Ingen märkbar skillnad	?
Växter	ca 8,7 %	Estetiskt tilltalande	Skolans vision	Grönt och friskt	(Pojke)
Ljus	ca 52,2 %	Störst märkbar effekt	Störst märkbar effekt	Störst märkbar effekt	(Flicka)
Respondenten blev mer motiverad	Några	Mer kunskap, Tänker mer på hälsa	Ja	Något (2 av 4)	-
Respondenten om barnens motivation	-	-	Egen aktivitet är motiverande*	Egen aktivitet är motiverande*	
Hälsförbättring	De känsliga	Bättre trivsel	2/10 lärare, 2/40 elever	1 av 4	-
Ekonomi	God ekonomi krävs	Kritiskt	Kritiskt	1 av 4	-
Intresse för Bio	ca 50 %	Ja	Ja	3 av 4 (varav 1 mkt stort intresse för ljuset)	2 av 2
Biokunniga	ca 40 %	Ja	Ja	3 av 4 (1 mkt stort intresse)	2 av 2
Personlig kontakt	ca 40 % Ja, viktigt	Ja, viktigt	Ja, viktigt	Ja, viktigt	Medverkan TV
Behov av kunskap	ca 22 % ser behov av mer forskning	-	Personligt svårt att välja rätt ljus	Personligt svårt att välja rätt ljus	-
Färger	Kvinna från Afrika	Onskar ej	Onskar ej	Ingen åsikt	Onskar

*Barnen i förskolemiljön engagerade sig i sopsortering och barnen i skolmiljön engagerade sig i vädning. Det är viktigt att de förstår vad de kan göra och det är hittills inte lika tydligt när det gäller ljus.

Tabell 13 ger en sammanfattande tolkning av de viktigaste resultaten från intervjuerna. En väsentlig observation är att det är Biokontorens förbättring av ljusmiljön som blivit mest observerad. Detta är en signifikant skillnad i jämförelse med att det, allmänt sett och i marknadsföringen av Biokontoren, är luftkvalitetens betydelse som är mest påtalad och observerad.

De mest väsentliga hindren mot investeringar är osäkerhet om effekterna av produkten och kostnad. I synnerhet när det gäller barn är det viktigt att de på något sätt kan delta för att de ska bli verkligt engagerade. För att man ska kunna välja lämpligt ljus och för att barnen ska känna sig delaktiga är det viktigt att bygga tydlig förståelse kring vad man bör göra och varför.

Tabell 13 Sammanfattande tolkning av de viktigaste resultaten från intervjuerna

	Arbetsplatser	Klassrum
Mest påtagligt i marknadsföring	Växter och luftkvalitet	Vädring och luftkvalitet
Störst märkbar effekt	Bättre ljus	Bättre ljus och luftkvalitet
Hinder mot ”Biolösning” på jobbet	Brist på (forsknings-) resultat	Investeringskostnad
Hinder mot att ta nytta av ”Bioljus” hemma	Biokontoren passar inte i hemmiljön	Svårt att ta nytta av hemma för det är svårt att välja lämplig lösning
Viktig observation	Känsliga personer som får Biokontor mår bättre	Egen aktivitet är motiverande Känsliga personer som får Biokontor mår bättre
Nyckelfaktor	Synliggör att man satsar på arbetsmiljön	Viktigt att barnen förstår vad de kan göra och det är hittills svårt när det gäller ljus

5.3.7.1 Sammanfattning av de viktigaste intervjuresultaten

Nedan ges en mer utförlig beskrivning av de viktigaste intervjuresultaten.

De kontorsarbetare som har mer kunskap och kontakt med konceptet är överlag mer positiva till det. Respondenterna uppskattar den nära och täta kontakten med BioOffice. Skolpersonalen upplever att de fått en del mer kunskap i samband med kontakten med BioOffice, men inte att det påverkat deras engagemang.

Intresset förskjuts från luftkvalitet till belysning. Genom att aktivt byta ljuskällor (för att skapa ett bättre ljus), som en del av en arbetsmiljöförbättring, kan man öka intresset för belysning. Förändringen synliggör att det är en väsentlig skillnad mellan olika former av ljus. Intresset för belysning ökar men man gör inga ändringar hemma eftersom man har svårt att översätta Biokontorlösningen till hemmiljön, d.v.s. vilket ljus man behöver och vill ha. Kontakten fungerar i viss mån som katalysator för att höja intresset för den egna livsmiljön, i synnerhet bland de mest intresserade. Barnen blir intresserade när de ser en möjlighet att vara aktörer. För att öka intresset och uppväxlingen saknas det kopierbara instruktioner, det måste göras enkelt.

De kontorsarbetare som rör sig mellan avdelningar, med och utan Biokontor, säger att enheterna ger bättre luftkvalitet. De som tidigare varit plågade av någon typ av hälsoproblem (specifikt huvudvärk) märker tydligare effekt. Flera av respondenterna menar att BioOffice är otydliga med vilken effekt Biokontoren egentligen ger. De menar att det krävs mer forskning för att kunna bevisa effekterna och göra kunderna trygga i sitt val.

5.4 Sammanfattande tolkning av resultaten från de olika delstudierna

Detta avsnitt sammanfattar de viktigaste resultaten från **deltagande observation**, **Synfältanalys** och **intervjuer**.

5.4.1 Behov av att utveckla språket

- Det finns ett behov av att utveckla språket för att beskriva ljusmiljöer.
- **"LJUSMILJÖN"** introduceras i uppsatsen som benämning på innehållet i det ljusflöde som når ögat. Detta är beroende av belysningen, infallande dagsljus och alla föremåls färger, former och ytstrukturer.
- **SYNFÄLT ANALYS** introduceras i uppsatsen som benämning på Synvetenskaps metod för att analysera fördelningar av ljusflöden och antal kontraster och färger (våglängder) i olika delar av synfältet

5.4.2 Nytt begrepp

Jag har funnit att det finns ett behov av att utveckla nya begrepp för att beskriva önskvärda karaktärer hos olika livsmiljöer. Då jag tidigare arbetat som personlig assistent har jag kommit i kontakt med många sterila avskalade miljöer. När jag sedan jämför dessa miljöer med de miljöer som BioOffice skapar och andra miljöer som jag upplever som positiva har jag funderat kring vad det är som karaktäriserar en positiv livsmiljö. Från detta har jag dragit slutsatsen att det som karaktäriserar en positiv livsmiljö är inslag av något som är ”levande”.

- Uppsatsen introducerar begreppet

LEVANDE ARBETSMILJÖ

5.4.3 Förbättrad möjlighet att tolka fördelning av kontraster

Synfäلتsanalysen ger underlag till att diskutera innehållet i och skillnaderna mellan olika visuella livsmiljöer.

- Kombinationen av Synfäلتsanalysens bilder och beräkningsresultat förbättrar möjligheten att tolka fördelningen av kontraster

5.4.4 Synfäلتsanalysen tydliggör relationen mellan rummet och belysningen

Synfäلتsanalysen kan användas som underlag för att diskutera hur olika inslag i rumsmiljön ser ut i olika former av belysning och effekten av att de absorberar/reflekterar ljuset på olika sätt.

- Synfäلتsanalysen tydliggör den kombinerade effekten av belysningen och rummets inredning (färger, former, kontraster).
- Dagsljuslusrören i taket ger mer blått ljus uppifrån.

5.4.5 Blicken riktas till det gröna inslaget i rummet

Under studien fann jag genom egna observationer, i samtal med företagets personal och vid intervjuer med användare att blicken tenderar att fångas upp av det gröna inslaget (Biokontorets växter) i rummet. Då man studerar jämförande vidvinkelbilder, med och utan Biokontor, blir det också påtagligt att blicken dras till den del av bilden som består av Biokontorets växter. Min tolkning är att det faktum att växterna, trots ett mindre antal kontraster, blir så synliga för oss beror på att blicken riktas till det gröna inslaget i rummet.

- Blicken dras till det gröna inslaget i rummet.

De egna observationerna och intervjuerna på plats indikerar att blicken dras till växterna. Det är dock också värt att notera att de vidvinkelfoton som används vid Synfältsanalysen har ett starkt centralperspektiv och växterna är i de flesta fall centralt placerade i kompositionen. Fish-eye-perspektivet gör att bildens mittpunkt är det enda med korrekt perspektivåtergivning och det finns en risk att detta förstärker intrycket av att blicken söker sig till det gröna.

- Önskvärt att utveckla analysmetodik för att mäta vad som karaktäriserar de delar av synfältet som drar blicken till sig.

5.4.6 Intresset förskjuts från luftkvalitet till belysning

Då BioOffice presenterar sitt koncept fokuserar de på luftkvalitet och betydelsen av de gröna växterna medan det är Biokontorens förbättring av ljusmiljön som blir mest observerad av användarna.

- Intresset förskjuts från luftkvalitet till belysning.
- Genom att aktivt byta ljuskällor som en del av en arbetsmiljöförbättring, kan man öka intresset för belysning.

5.4.7 Aktivt deltagande ökar intresset

Kontakten med BioOffice har ökat respondenternas intresse för belysning, men trots detta har få av dem ändrat belysningen hemma. För att öka intresset (särskilt hos barn) och uppväxlingen behövs det kopierbara instruktioner, det måste göras enkelt.

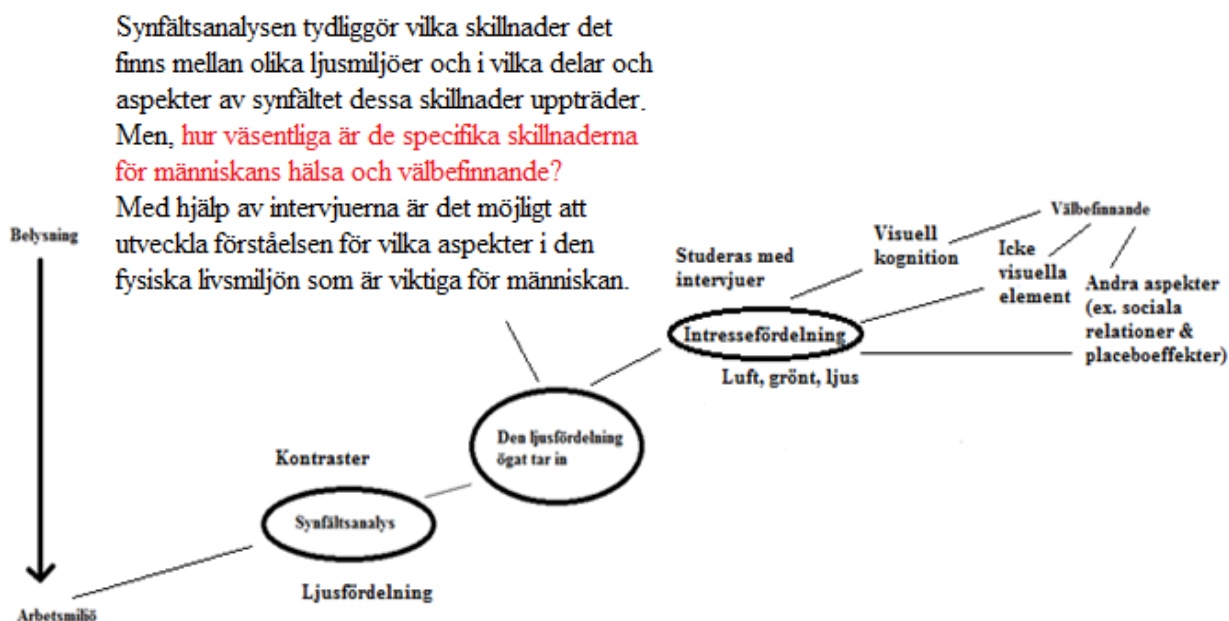
- Det är viktigt att öka allmänhetens förståelse för hur man på ett enkelt sätt kan skapa belysningslösningar som främjar hälsa och välbefinnande
- Aktivt deltagande ökar intresset

5.4.8 Svårt att avgöra effekten av olika arbetsmiljösatsningar

De flesta användare av Biokontoren märker ingen effekt på hälsa och välbefinnande.

- Det är svårt att avgöra effekten av olika satsningar i arbetsmiljön.
- De som tidigare varit plågade av någon form av hälsoproblem märker tydligare förbättring.

5.4.9 Kopplingar mellan arbetsmiljö och mänskligt välbefinnande



Figur 4 En kedja av sammankopplande faktorer för sambandet mellan arbetsmiljö och välbefinnande. Orsakskedjan fokuserar på den visuella dimensionen och inkluderar även att ljusmiljön är helt beroende av det ljus som tillförs, d.v.s. belysningen och dagsljuset.

För att begripliggöra kopplingen mellan arbetsmiljö och mänskligt välbefinnande har jag tänkt igenom vilka olika länkar det finns i den kedja av faktorer som påverkar kopplingen mellan hur arbetsmiljön är och vad människan upplever. Uppsatsen behandlar två kritiska områden i kopplingen mellan arbetsmiljö och välbefinnande, Synfältanalys och människans intressefördelning mellan luftkvalitet, gröna växter och belysning.

Intervjuerna har lett fram till resultatet att belysningen spelar stor roll för upplevelsen av arbetsmiljön och Synfältanalysen har därför använts för att analysera denna aspekt av arbetsmiljön. Synfältanalysen tydliggör vilka skillnader det finns mellan olika ljusmiljöer men visar inte hur väsentliga skillnaderna är för människans hälsa och välbefinnande. Intervjuerna analyserar vilka aspekter i den fysiska livsmiljön som är viktiga för människan och detta kan användas för att utveckla mätmetodiken för att bättre ta hänsyn till hur människor uppfattar synintrycken.

Uppsatsen knyter också an till de icke visuella elementens, särskilt luftkvalitetens, betydelse för kopplingen mellan arbetsmiljö och välbefinnande samt till andra aspekter såsom placeboeffekt och de sociala relationernas betydelse för upplevelsen av arbetsmiljön. En bakgrund till att uppsatsen i viss mån tar upp placeboeffekter är att det under studien framgick att BioOffice menar att omtanken om kunden är en del av deras koncept.

6 Diskussion

När korna kommer ut i hagen på våren hoppar de, gör krusprång och spritter av energi. Några tar fart och rusar hela vägen till grönbetet. Kornas sensoriska system, liksom vårt, har utvecklats i naturen och jag antar här att den energi som korna visar när de kommer ut i kohagen beror på att de känner samhörighet med den fysiska miljön. På samma sätt upplever ofta vi människor ett lugn eller till och med lycka då vi kommer ut i en naturmiljö. Min önskan är att vi ska kunna skapa kontorsmiljöer som känns naturliga och som stämmer med vårt sensoriska system. Det är viktigt för alla levande varelser att befinna sig i "levande" miljöer och Synfälsanalysen har därför utvecklats för att mäta graden av naturlighet i inomhusmiljöer. I Synfälsanalysens första studie har man gjort jämförelser av hur kor "upplever" djurstallar i jämförelse med naturliga kohagar. Man utgår då från kohagen som ett positivt exempel där avvikelse hos kostallet ger möjligheter att förbättra inomhusmiljön.

I planeringen av svenska städer och i hälsofrämjande arbete finns det medvetenhet om betydelsen av gröna miljöer och dagsljus. Det är också vanligt med växter både i kontors- och hemmiljöer. Hittills har man dock knappast satsat på dynamiska dagljusliknande belysning, trots att det nu finns teknik som möjliggör mer "levande" ljusmiljöer.

Mängden antidepressiva läkemedel antyder att allt för många människor känner att deras liv är ganska meningslöst. Det verkar som om det är många som inte känner någon bra delaktighet i samhället eller i sitt jobb. I mina intervjuer har jag noterat att barnen engagerar sig då de känner att de har en roll i att förbättra de miljöer där de befinner sig. Detta är särskilt tydligt för barn och personer med särskilda behov, men jag tror det är viktigt för alla. Fast de flesta vuxna har nog i högre grad låst in sina verkliga känslor.

Avsnitt 6.1 - 6.4 bygger på den sammanfattande tolkningen av resultaten från de olika delstudierna i avsnitt 5.4. Avsnitt 6.1 behandlar intressefördelning mellan luftkvalitet, grönt och ljusmiljö och knyter således an till punkt 1 i syftet. Avsnitt 6.2 och 6.3 behandlar Synfälsanalys och ljusmiljöer och knyter således an till punkt 2 och 3 i syftet.

Avsnitt 6.4 behandlar sociala och psykologiska effekter av begriplig förståelse och upplevelsen av att känna att någon bryr sig om en, att man är "observerad". Detta påverkar t.ex. hur man upplever ett Biokontor och även skeendet kring att man får detta Biokontor. Diskussionen i detta avsnitt beskriver en aspekt av intervjuresultatens relevans och trovärdighet. Detta har ingen direkt koppling till någon särskild delfråga i syftet.

6.5 behandlar metodologiska utmaningar, d.v.s. vilka svårigheter det ofta finns och som man kan stöta på i den här formen av studie.

I avsnitt 6.6 drar jag mina slutsatser från studien. Här tar jag upp de viktigaste konkreta resultaten, men knyter också an till resultatens betydelse i ett bredare sammanhang.

Avsnitt 6.7 ger förslag till fortsatta studier. Då jag använt mig av en flervetenskaplig metodik och triangulering med såväl deltagande observationer och intervjuer som Synfälsanalys har jag fått ett ganska mångsidigt resultat. Avsnittet är således ganska utförligt.

6.1 Intressefördelning mellan luftkvalitet, grönt och ljusmiljö

Baserat på intervjuerna har jag analyserat hur respondenterna ser på betydelsen av ljus i jämförelse med betydelsen av luftkvalitet och betydelsen av att miljön innehåller gröna växter. När jag räknat antalet svar med olika preferenser blev det tydligt att de flesta tycker att det är ljuset som är den viktigaste fördelen med Biokontor. Även växterna uppskattas, framförallt som ett estetiskt positivt element. Någon förändring av luftkvaliteten noteras knappast. BioOffice presentation av konceptet fokuserar framförallt på luftkvalitet och betydelsen av gröna inslag i arbetsmiljön. Intresset förskjuts således från ett fokus på framförallt luftkvalitet till ett intresse för belysning. Eftersom ljuset observeras i samband med Biokontoren är det troligt att det startar ett tankespår där man börjar bry sig mer om belysning i sin omgivning.

Trots intresset för hembelysningen är det ingen av respondenterna som gjort belysningsrelaterade förändringar i hemmet i koppling till BioOffice. Det är därför viktigt att öka allmänhetens förståelse för hur man enkelt kan skapa belysningslösningar som främjar hälsa och välbefinnande. I synnerhet intervjuerna kring barnens engagemang visar att det är viktigt att barnen är aktivt delaktiga och för att de ska engagera sig är det viktigt att de förstår vad de kan göra och varför.

6.2 Synfältsanalysen som verktyg för att förstå ljusmiljöns egenskaper

Synfältsanalyserna fungerar som en analysmetod av vad en ljusmiljö egentligen innehåller. Analyserna ger underlag till att diskutera innehållet i och skillnaderna mellan olika visuella livsmiljöer med särskilt fokus på sammanhängande mönster av kontraster och relationen mellan rummets utformning och belysningen.

Under mina studier vid Alnarp och även senare under mina studier i ljusdesign vid KTH har jag många gånger mötts av min egen och andra människors frustration över att det är så svårt att precisera vilka miljöfaktorer som påverkar människans hälsa och välbefinnande i positiv riktning. Synfältsanalysen studerar antalet kontraster i olika delar av synfältet och är således avsedd för att karaktärisera mönster som är särskilt tilltalande för människan. För att kunna dra nytta av Synvetenskaps metod för Synfältsanalys är det viktigt att komplettera med att utveckla metoder för att ta hänsyn till att blicken lockas till gröna inslag och intressanta synintryck.

När jag arbetat med Synfältsanalysens bilder och mätetalen kring rumslig fördelning av antal kontraster har jag blivit allt mer intresserad av hur den kognitiva upplevelsen fungerar. Analyserna av kontrastfördelningar ger bra grund för att tänka igenom ljusmiljöns egenskaper. Jag har allt mer börjat fundera på betydelsen av att ljuskällor och vissa former av visuella objekt lockar till sig blicken. Som jag med referens till Wilson och Kaplan och Kaplan, i inledningen av kapitel 5.1, beskriver kan denna visuella och kognitiva funktion ha en väsentlig betydelse och även vara nedärvd.

6.3 Behov av ny begreppsbildning för ljusmiljöer

Vi har till sist börjat förstå att ljus, är en näringskälla precis som mat och precis som att en obalanserad kost kan göra oss sjuka så kan en felaktig belysning göra oss sjuka, och rätt belysning kan bevara vår hälsa. Forskning inom detta område har gjort stora framsteg, men det är fortfarande en lång väg kvar att gå.

- Dr. John Nash Ott, Founder of OttLite, 1909-2000

Det växer fram allt mer intresse för kopplingen mellan belysning, hälsa och välbefinnande. För att kunna förbättra nyttan av den handlingsfrihet som den nya ljus tekniken ger är det viktigt att utveckla förmågan att förstå kopplingen mellan ljusmiljön och människans välbefinnande. Det saknas ord för att beskriva en del fenomen som är väsentliga för människans upplevelse av ljusmiljöer och de nya formerna att mäta ljus. För att möjliggöra användandet av nya metoder för att på plats analysera helheten av en ljusmiljö finns det behov av att utveckla språket för att beskriva ljusmiljöer.

6.4 Betydelsen av förståelse och intresse

Efter arbetet med de deltagande observationerna och intervjuerna är jag övertygad om att BioOffice agerande i kontakten med sina kunder och användare får betydelse för användarnas upplevelse av Biokontoret. Men trots att de i sin marknadsföring fokuserar på luftkvalitet är användarnas största intresse helt klart fokuserat till belysning. Detta visar att användarna trots allt klarar att förhålla sig objektiva till sådan psykologisk påverkan från BioOffice personal. Skiftet från att presentationen fokuserar på luftkvalitet till att uppfattningen om betydelse fokuserar på belysning visar att det knappast kan vara en Hawthorneffekt som har lett till intresse för ljus.

6.4.1 Betydelsen av ett konkret tankefokus

Tanken med Biokontoren är att de ska fungera som en tändande gnista både för dialog och för att höja intresset för en sundare livsstil. För att komma igång med den formen av utvecklingsprocesser är det önskvärt att ha ett konkret fokus och Biokontoret är intressant som ett sådant tankefokus. Både Biokontoret och Synfäلتsanalysen förbättrar möjligheten att göra en sådan fokusering att användaren får en bättre lärprocess kring kopplingen mellan arbetsmiljö och välbefinnande. Genom att använda verktyg som tar upp olika aspekter av ljusmiljön får användaren förståelse för vilka olika aspekter som ingår i ljusmiljön vilket ger underlag för att sedan själv reflektera kring vilka av dessa och även andra aspekter i ljusmiljön som har betydelse för människans hälsa och välbefinnande. Biokontoret tar upp tre aspekter av arbetsmiljön och genom att reflektera kring betydelsen av dessa samlar användaren förståelse kring relationen mellan arbetsmiljö och välbefinnande.

Samhällets intresse för folkhälsa gör att många företag gärna tar chansen att stärka sin image på området. Satsningarna på folkhälsa gör att medierna gärna hjälper till att lyfta fram satsningar som främjar folkhälsan, däribland BioOffice. Biokontoren blir på detta sätt ett gemensamt intresse för BioOffice, myndigheter, medier och företag som stärker dem alla, var och en på sitt sätt. Tillsammans arbetar de för ett sundare och gladare Norge.

6.4.2 Betydelsen av positivt intresse

Under mina studier vid Alnarp, SLU, har jag blivit alltmer intresserad av hur man kan skapa hälsofrämjande miljöer för människor med olika behov. Under en exkursion till Köpenhamn gjorde mötet med begreppet "Sansehave"⁷ stort intryck på mig. Det sätt på vilket man använder sig av musikinstrument integrerade i trädgården, bär som man kan smaka på, blommor som man kan plocka, allt för att stimulera våra sinnen, är väldigt tilltalande. Trädgårdsarbete kan väcka tidigare minnen och trädgårdar ger rika möjligheter till social kontakt. Vegetationen och ljuset är viktigt för att kunna följa årstiderna. Vårdhundar frisätter oxytocin, ett hormon som gör oss lugna och minskar vår stressnivå. Möjligheten till att skapa och ansvara för liv är bra för självkänslan eftersom man får känna sig behövd. På samma sätt är en vacker miljö (inne eller ute) ett bevis på att någon bryr sig. Jag är övertygad om att vi påverkas positivt av vackra miljöer (med dagsljus, ren luft, växter osv), men jag tror också att det faktum att någon har ägnat omtanke åt miljön är mycket viktigt.

BioOffice dialog med användarna gör att de känner sig positivt observerade och det är troligt att detta bidrar till en positiv uppfattning om Biokontoren, en form av Hawthorneffekt. Detta är intressant att notera men denna studie bedömer inte den totala effekten av Biokontoren på välbefinnandet och denna Hawthorneffekt påverkar därför inte resultatens validitet. Anledningen till att jag lyckades undvika denna problematik var att jag följde de metodmässiga råden från UMB. Det är svårt att avgöra effekten av olika satsningar i arbetsmiljön och det är därför angeläget att utveckla metoder för att mäta hur vi påverkas av vår arbetsmiljö.

Det är här också intressant att notera att BioOffice avser att starta upp och medverka till en kontinuerlig förändring av kontors- och skolmiljöerna. De menar att det inte finns någon färdig lösning som löser alla problem. Man kan tolka det som att BioOffice verkar för en ständig förändringsprocess där arbetsmiljön förändras ganska ofta, för att inte fastna i tristess. Detta förhållningssätt kan också vara viktigt i förhållande till hållbar utveckling som bör betraktas som en "resa" och inte en fast destination. *Sustainable development is a process of*

⁷ En "Sansehave" är ett koncentrat av naturens teman som berget, skogen, stranden, ängen och vattenfallet där den viktigaste funktionen är att kompensera för den äkta natur som inte finns tillgänglig. Tanken med en "Sansehave" är att den ska ge möjlighet till stimulans av alla våra sinnen t.ex. genom att använda sig av musikinstrument integrerade i trädgården, bär som man kan smaka på och blommor som man kan plocka.

change in which the exploitation of resources, the direction of investments, the orientation of technical development and institutional change are all in harmony and enhance both current and future potential to meet human needs and aspirations (WCED 1987).

6.4.3 Kunskap påverkar upplevelsen

Generellt sett är det svårt att avgöra effekten av olika satsningar i arbetsmiljön, och i detta fall är det troligt att uppfattningarna om Biokontoren har påverkats av Placebo- och/eller Hawthorneffekter. Det är dock ändå värt att notera att de som tidigare plågats av hälsoproblem och då framförallt huvudvärk i flera fall upplever i en väsentlig förbättring av sitt allmäntillstånd. Denna studie bevisar dock inte om det är en ”verklig” fysisk medicinsk effekt eller om den positiva förändringen beror på en Placebo- eller Hawthorneffekt orsakad av det positiva intresset från BioOffice.

Överlag upplever inte respondenterna att kontakten med BioOffice har påverkat dem till ändrade vanor på kontoret eller hemma. Enbart ca 10 procent av respondenterna säger att de har ändrat sina vanor på ett signifikant sätt. En egen tolkning av varför effekten är så liten är att Biokontorsatsningen saknar inslag av aktivt deltagande. Användarna har inte lärt sig hur de själva kan åstadkomma den aktuella formen av livsmiljöförbättringar.

6.5 Metodologiska utmaningar

Arbetet inleddes med en ambition att undersöka hur Biokontoren påverkar människors hälsa och välbefinnande. Ett tidigt tips från Grete Grindal Patil på UMB var dock att det inte är meningsfullt att försöka mäta om man mår bättre av Biokontor. Att det är så svårt att mäta beror på att det finns så många aspekter som påverkar hur man trivs i sin arbetsmiljö. Mina observationer indikerar att kontakterna med BioOffice påverkar användarnas uppfattning om Biokontoren. När man jämför svar om hur människor upplever sin miljö är det därför svårt att tolka i vilken grad detta beror på den visuella upplevelsen och belysningen. Den intervjubaserade studien av processerna aktualiserar kopplingar till den sociala interaktion som sker i anknytning till installationen. I denna dimension är det svårt att bedöma hur stor del av upplevelseförändringarna som beror på den visuella förändringen. Synfältsanalysen tar upp ett mycket bredare perspektiv än traditionella metoder för att specificera ljusmiljöer. Synfältsanalysen har sin grund i fysik och matematisk bildbearbetning och eftersom det är en ny metod är det svårt att bedöma signifikansen för hur vi uppfattar och påverkas av våra livsmiljöer av de olika skillnader som observeras.

Det är inte enkelt att samtidigt använda flera olika ”mätmetoder”, men jag tycker det har varit mycket lärorikt och jag tror det är önskvärt att satsa mer på olika slag av gränsöverskridande kunskapsbyggande.

6.6 Slutsats

Dagens kontorsmiljöer är knappast naturliknande, men man vet inte i vilken grad detta påverkar välbefinnandet. Biokontorets form av produktifierad arbetsmiljöförbättring för bättre välbefinnande är ovanlig och hittills görs det inte så mycket kombinerade satsningar på mer grönt och bättre ljus. En begränsande faktor är att det knappast finns några analysmetoder för att bedöma värdet av denna form av satsningar. Dessutom är begreppsbildningen och språket begränsande. Detta blir en ond cirkel som hämmar utvecklingen.

Eftersom man inte kan mäta och prata om skillnaderna mellan olika arbetsmiljöer ser man knappast motiv för att göra förbättringar och eftersom man inte arbetar för signifikanta förbättringar kommer man knappast framåt med att utveckla mätmetoder och begrepp.

Intervjuerna visar att de flesta upplever att belysningen är viktigare än luftkvaliteten och de gröna inslagen. Biokontoren har ökat respondenternas intresse för belysning men få har gjort några belysningsförbättringar i hemmet. Det är således viktigt att öka allmänhetens förståelse för hur man enkelt kan skapa belysningslösningar som främjar hälsa och välbefinnande.

Synfäلتsanalysen ger konkret underlag till att studera skillnaderna mellan olika visuella livsmiljöer. Detta ger möjlighet att analysera två dimensioner av ljusmiljöns naturlighet och tydliggör den kombinerade effekten av belysningen och rummets inredning (färger, former, kontraster). För att komma vidare med att öka nyttan av Synfäلتsanalys behövs det kompetensuppbyggnad kring vad olika parametrar egentligen visar. Det bör också noteras att jag har arbetat med en prototyp och att framtidens instrument troligen får mer utvecklade användargränssnitt.

Uppsatsen presenterar ett nytt begrepp, Levande arbetsmiljö, och fyra tydliggörande begreppsdefinitioner; meningsfull, naturlighet, ljusmiljö och Synfäلتsanalys. En möjlig väg för att komma vidare är att definiera ett antal ljusmiljö-karaktärer som ett verktyg för ljusmiljöanalyser, analogt med Grahns parkkaraktärer.

Begreppet ”levande arbetsmiljö” knyter an till hälsoträdgårdar och framförallt ”Sansehave” och kan ses som arbetsmiljöns motsvarighet till ”Sansehave”. Den visuella dimensionen är av väsentlig betydelse för vår upplevelse av både naturmiljöer och arbetsmiljöer. I en ”Sansehave” har man tillgång till det naturliga ljuset. För att skapa en levande arbetsmiljö inomhus är det viktigt att ljusmiljöns dynamik stämmer med människans sensoriska förutsättningar.

6.7 Förslag till fortsatta studier

För att öka förståelsen av kopplingarna mellan ljusmiljöns fysiska egenskaper och deras inverkan på människans upplevelse ser jag behov av mer flervetenskaplig forskning. För att möjliggöra ny design och nya analysmetoder finns det behov av att utveckla språket för att beskriva ljusmiljöer. Det är viktigt att ta fram metoder och mätinstrument för att kunna jämföra olika ljusmiljöer och att i dessa jämförelser ta hänsyn till människans upplevelse. Det är dock svårt att klassificera olika ljusmiljöer och för att kunna komma vidare behöver verktygslådan utvecklas, t.ex. genom att definiera ett antal ljusmiljö-karaktärer som ett verktyg för ljusmiljöanalyser.

Under arbetet med uppsatsen har jag blivit allt mer intresserad av vad som styr blicken och ämnesområdet visuell kognition. I min begränsade litteraturstudie har jag dock inte funnit några studier som direkt behandlar blickens styrning i naturmiljöer. Förslag till fortsatt forskning: 1) en litteraturstudie som sammanställer forskning kring ögonrörelser i naturmiljöer 2) ny forskning kring vad som styr blicken i naturmiljöer 3) att integrera kunskap om vad som styr blicken i den fortsatta utvecklingen av Synfältsanalysen.

Jag ser en stor ömsesidig fördel i att utveckla dialogen mellan landskapsarkitektur och den flervetenskapliga ljusforskningen. Det kan finnas mycket att vinna på samarbete mellan Alnarp, Humanistlaboratoriet, Synvetenskap och Miljöpsykologi.

Arbetet med kopplingar mellan Synfältsanalysen och intervjuerna har resulterat i en kontinuerlig läroprocess kring hur man kan utveckla en mer helhetsmässig analysmetodik för arbetsmiljöer. Biokontormiljön har i detta sammanhang fungerat som ett "case". Det saknas i dagsläget metoder för naturvetenskaplig analys av dynamiska ljusmiljöer. Samtal med miljöpsykologerna i Lund har skapat förståelse för att det också saknas metoder för att analysera upplevelsen och påverkan av en mer dynamisk ljusmiljö. Jag ser behov av att utveckla flervetenskaplig metodik som tar hänsyn till synsinnets dynamiska funktioner.

7 Litteraturlista

Internetkällor

- Agerberg, M.(2011) Ut ur mörkret: en bok om repressioner. *Lund: Studentlitteratur*
- Ajzen, I. (1991) The Theory of Planned Behavior. Organizational behavior and human decision processes. *Journal of Fundamental Research and Theory in Applied Psychology* 50, 179-211
- Annerstedt, M. (2011) Nature and public health. Aspects of Promotion, Prevention and Intervention. *Doctoral thesis No. 2011:98.Faculty of Landscape Planning, Horticulture and Agricultural science. Acta Universitatis Agriculturae Sueciae*
- Arbetsmiljöverket (2013) Arbetsplatsens utformning. Arbetsmiljöverkets föreskrifter om arbetsplatsens utformning samt allmänna råd om tillämpningen av föreskrifterna, AFS 2009:2.
- Bengtsson, A. (2003) Utemiljöns betydelse för äldre och funktionshindrade. *Statens folkhälsoinstitut*
- Berg-Olsen, M. (2006) Rist av deg vinterdepresjonen. *Publisert: 21. Jan 2006 06:00. Oppdatert: 21. Jan 2006 08:16*
- Bingen M. (1998) Indoor plants - interviewing employees at a hospital radiology department. (in Norwegian). *Department of Horticulture and Crop Sciences, Agricultural University of Norway, Aas, Norway. 23p.*
- BioOffice, Fakta, <http://www.biooffice.no/fakta>, 2013-10-14
- Blücher, G. och Graninger, G. (2005) Den omvända ålderspyramiden. *Stiftelsen Vadstena Forum för samhällsbyggande. Linköping University Interdisciplinary Studies*
- Bradley, R.H.; Caldwell, B.M.; Rock, S.L. & Harris, P.T. (1986) Early home environment and development of competence; Findings from the Little Rock longitudinal study. *Children´s Environmental Quarterly*, 3(1), 10-22
- Brawley, E.C. (2009) Enriching lighting design. *NeuroRehabilitation* 25 (2009) 189–199 189
- Bringslimark, T.; Hartig, T. & Grindal Patil, G. (2007) Psychological benefits of indoor plants in workplaces: Putting experimental results into context. *HortScience* 42(3): 581-587. 2007.
- Bringslimark, T.; Hartig, T. & Patil, G. (2009) The psychological benefits of indoor plants: A critical review of the experimental literature. *Journal of Environmental Psychology* 2, 422-433
- Bushwell, G.T. (1935) How people look at pictures. *Chicago:University of Chicago Press*

Ettung, G. (2007) Arbeidsmiljøsenteret. Inneklimaet viktig for helsa 01/2007. Grethe Ettung .
Produsert av Pixelhospitalet AS

<http://www.arbeidsmiljo.no/xp/pub/hoved/tidsskrift/temaer/inneklima/209020?tab=4>

Evensen, K.H.; Raanaas, R.K; Hagerhall, C.M; Johansson, M. & Patil, G.G. (2013)
Restorative Elements at the Computer Workstation: A Comparison of Live Plants and
Inanimate Objects With and Without Window View. *Norwegian University of Life Sciences,*
Aas, Norway. Swedish University of Agricultural Sciences, Alnarp, Sweden. Lund University,
Sweden

Evensen, K.H. (2014). Nature at Work. Experimental Studies of Restorative Elements at
Computer Workstations. *Philosophie Doctor (PhD).Thesis 2014:01. Norweigan University of*
Life Sciences. Faculty of Veterinary Medicine and Biosciences. Department of Plant Sciences

Fjeld, T.; Veiersted, B; Riise, G & Levy, F. (1998) The effect of indoor foliage plants of
health and discomfort symptoms among office workers. *Indoor Built Environ 1998;7:204-*
209. Department of Horticulture and Crop Sciences, Agricultural University of Norway

Fjeld T & C Bonnevie (1999) Planter i innemiljø – et hjelpemiddel for bedre arbeidsmiljø?
Ramazzini 6(1): 22-25.

Fjeld T, F Levy & L Sandvik (2000) Innemiljø og trivsel i skolen. Prosjektrapport, *Institutt*
for plantefag, Norges Landbrukshøgskole. 35s + vedlegg.

Fjeld T & C Bonnevie (2002) Planter og lys i kontormiljø. *Sluttrapport. (Final report: Plants*
and light in an office work environment. In Norwegian.) Nordea Bank, Oslo. 25 pgs.

Grahn, P. & Stigsdotter, U.K. (2010) The relation between perceived sensory dimensions of
urban green space and stress restoration. *Landscape and Urban Planning 94: 264–275*

Halonen L., Puolakka M. (2011) Sydafrika, *CIE and mesopic photometry*
<http://www.cie.co.at/index.php/LEFTMENU/About+us/CIE+Newsletter/Artikel+1+Oktober>

Johansson, M.; Küller, R.; Laike, T. & Thufvesson, C. (2007) Den fysiska miljöns betydelse
för sjukvård och omsorg: Ett miljöpsykologiskt perspektiv. *Omsorg 2 p.47*

Liljefors, A. (1999) Lighting – Visually and physically. V/P Lighting theory. Basic lighting
knowledge. Lighting department. Shool of architecture, KTH, Stockholm

Kaplan, R. & Kaplan, S. (1980) *The experience of nature: A psychological perspective.* New
York: Cambridge University Press

Kuhn, G.; Tatler, B.W & Cole, G.G. (2009). You look where I look! Effect of gaze cues on
overt and covert attention in misdirection. *Visual Cognition, 17 (6/7), 925-944*

Landsberger, H.A. (1958) Hawthorne revisited. *New York: The New York State School of*
Industrial and Labor Relations, 1958, 132 pp. \$3.50 *Social Forces (1959) 37 (4): 361-364*

- Lennox Moyer, J. (2005) *The Landscape Lighting Book*. Second edition. *United States of America: John Wiley & Sons*
- McCarney R.; Warner, J.; Iliffe, S.; Van Haselen, R. Griffin, M.; & Fisher, P. (2007). "The Hawthorne Effect: a randomised, controlled trial". *BMC Med Res Methodol* 7: 30. *Doi:10.1186/1471-2288-7-30. PMC 1936999.PMID 17608932*
- Ministry of Health and Care Services (MHCS), The Norwegian Public Health Act, ACT 2011-06-24 no. 29 - *Public Health Act. Act entered into force on 1 January 2012, cf. Section 34.*
http://www.regjeringen.no/upload/HOD/Hoeringer%20FHA_FOS/123.pdf
- Montelius, L. & Karlsson, R. (2013) *Forsknings- och Innovationsagenda: Det digitala samhällets nya levande ljus – en radikal affärsmöjlighet för Sverige. Lunds universitet, Lund lighting initiative.*
- Nationalencyklopedin (1993) Höganäs: Bokförlaget Bra Böcker
- Nebelong (2003). *Sansehaver – naturens terapirum. Tema: Grønt er godt...20/vekt 4*
- Remdahl-Andrén, I. & Malmgren, M. (2008) *UTFORMNING AV VÅRDMILJÖN Färgen och estetikens betydelse för välbefinnandet. Sjuksköterskeprogrammet, Omvårdnad - Eget arbete/ 15 högskolepoäng Sahlgrenska akademien VID GÖTEBORGS UNIVERSITET Institutionen för vårdvetenskap och hälsa*
- Shibata, S. & Suzuki, N. (2001) Effects of indoor foliage plants on subject's recovery from mental fatigue. *North American Journal of Psychology*, 3, 385–396
- Shibata, S. & Suzuki, N. (2002) Effects of the foliage plant on task performance and mood. *Journal of Environmental Psychology*, 22, 265–272.
- Shibata, S. & Suzuki, N. (2004) Effects on an indoor plant on creative task performance and mood. *Scandinavian Journal of Psychology*, 2004, 45, 373–381
- Skärbäck, E. & Grahn, P. (2012) *Grönska för kunskapande. Sveriges lantbruksuniversitet. Fakulteten för landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap. Rapport 2012:9*
- Stone, N. J. & Irvine, J. M. (1993) Performance, mood, satisfaction, and task type in various work environments: A preliminary study. *The Journal of General Psychology*, 120, 489–497.
- Stone, N. J. & Irvine, J. M. (1994) Direct or indirect window access, task type, and performance. *Journal of Environmental Psychology*, 14, 57–63.
- Tatler, B.W. (2009). *Eye guidance in natural scenes. A special issue of the journal visual cognition*. New York: Psychology Press
- Ulrich, R. S.; Simons, R.; Losito, B.D; Fiorito, E.; Miles, M.A.; & Zelson, M. (1991) Stress recovery during exposure to natural and urban environments. *Journal of Environmental Psychology*, 11, 201-230

Vincent, B.T; Baddeley, R.; Correani, A.; Troscianko & Leonards, U. (2009) Do we look at lights? Using mixture modelling to distinguish between low- and high-level factors in natural image viewing. *Visual cognition*, 17 (6/7/, 856-879

World Commission on Environment and Development (WCED). (1987) Our Common Future, known as the Brundtland Report. *Oxford University Press, London*

Litteratur

Bell, P.A.; Greene, T.C.; Fisher, J.D.; Baum, A. (2001) *Environmental psychology, Fifth edition*. New York: Psychology press

Boyce, P.R. (2003) *Human factors in lighting*, 2nd edition. Lighting research center. London & New York: Taylor & Francis

Bryman, A. (2011) *Samhällsvetenskapliga metoder*. Malmö: Liber

Changizi, M (2009) *The vision revolution. How the latest research overturns everything we thought we knew about human vision*. United States of America: BenBella Books, Inc.

DiLaura, D.L.; Houser, K.W.; Mistrick, R.G. & Stelly, G.R. (2011) *The lighting handbook. Tenth edition. Reference and application*. New York: Illuminating engineering society.

Grahn, P. (2005). *Om trädgårdsterapi och terapeutiska trädgårdar*. I: Johansson & Küller (red), 2005. *Svensk miljöpsykologi*. Lund: Studentlitteratur. Ss 245-262

Johansson, M. & Küller, M. (2005). *Svensk miljöpsykologi*. Lund: Studentlitteratur

Kaplan, R.; Kaplan, S. & Ryan, R.L. (1998). *With people in mind. Design and management of everyday nature*. Wasington: Island press

Kellert, S.R. (2005). *Building for life. Designing and Understanding Human-Nature Connection*. Washington: Island Press

Liljefors, A. (1999). *Lighting – visually and physically. V/P Lighting theory. Basic lighting knowledge*. Stockholm: Lighting department. School of architecture, KTH

Ljuskultur (2010). *Ljus och rum. Planeringsguide för belysning inomhus*. Stockholm

Lucas et al. (2014) Measuring and Using Light in the Melanopsin Age. *Trends in Neurosciences* 37(1). 1–9.

Rasmussen, S.E. (1957). *Om at opleve arkitektur*. G.E.G Gads Forlag København

Senge, P.; Sharmer, O. & Jaworski, J.(2008). *Prescence: Human purpose and the field of the future*. United states: Doubleday

Starby, L. (2006) *En bok om belysning. Underlag för planering av belysningsanläggningar*. Ljuskultur: Stockholm

Underlag till intervjuer på kontorsarbetsplatser

Frågorna har fungerat som ett underlag till intervjuerna. I de enskilda fallen har några av frågorna tagits bort och några lagts till.

1. När hörde du talas om BioOffice första gången?
2. Vad tror du var avgörande för att Oslo Handelskammare skulle satsa på Biokontor?
3. Vilken information har du fått från BioOffice kring hur det påverkar dig att sitta framför ett Biokontor?
4. Har du fått någon information kring friskvård eller sunt leverne i samband med installationen av Biokontoren?
5. Tänker du mer på din hälsa och ditt välbefinnande sedan du kom i kontakt med BioOffice?
6. Har du ändrat några av dina vanor på kontoret sedan du kom i kontakt med BioOffice?
7. Har det skett någon ändring i relationerna mellan er som jobbar här sedan ni fick Biokontor?
8. Har du ändrat några av dina vanor på fritiden sedan du kom i kontakt med BioOffice?
9. Har du ändrat något i din fysiska omgivning hemma sedan du kom i kontakt med BioOffice?
10. Vad tycker du är viktigast i din fysiska arbetsmiljö?
11. Om du hade möjlighet att önska fritt, hur skulle din arbetsmiljö se ut då?
12. Vad tror du om framtiden, finns det en marknad för BioOffice?
13. Vad uppskattar du mest med Biokontoren? Är det ljuset, växterna, friskare luft eller någonting annat?
14. Om du fick möjlighet att vara med och utöka BioOffice koncept, vad skulle du satsa på då?

Underlag till intervjuer på skola och förskola

1. Hur kom du i kontakt med BioOffice?
2. Har du ett Biokontor på ditt arbetsbord?
3. När hörde du talas om att BioOffice satsar på Biologiska klassrum?
4. Är ni den första förskolan i Norge som satsar på Biologiska klassrum?
5. Vet du varför er förskola valde att satsa på Biologiska klassrum?
6. Vilka fördelar fick du veta att de Biologiska klassrummen skulle medföra?
7. Har du märkt någon skillnad på barnens koncentrationsförmåga sedan ni installerade de Biologiska klassrummen?
8. Har du märkt någon skillnad på din egen förmåga att koncentrera dig?
9. Har ni kunnat se någon minskning av barnens sjukfrånvaro?
10. Har ni kunnat se någon minskning av personalens sjukfrånvaro?
11. Verkar barnen friskare än tidigare?
12. Känner du dig friskare än tidigare?
13. Verkar barnen trivas bättre än tidigare?
14. Trivs du bättre på din arbetsplats sedan ni fick BioOffice?
15. Har du märkt någon skillnad på luftkvaliteten?
16. Märker du någon skillnad på arbetsljuset?
17. Vad tilltalar dig mest med de Biologiska klassrummen?
18. Är det någonting du inte är nöjd med? Har det varit några problem?
19. Är det någonting du tycker att man skulle kunna förbättra?
20. Om du fick vara med och utveckla produkten, vilka ändringar skulle du föreslå då?
21. Har du haft personlig kontakt med medarbetarna på BioOffice? Hur har du upplevt den?
22. Upplever du att du har fått bättre kunskap om betydelsen av grönska och ljus för hälsa och välbefinnande?
23. Tänker du mer på din hälsa och ditt välbefinnande sedan du kom i kontakt med BioOffice?
24. Har du ändrat några av dina vanor på arbetet sedan du kom i kontakt med BioOffice?
25. Har du ändrat några av dina vanor på fritiden sedan du kom i kontakt med BioOffice?
26. Har du ändrat något i din fysiska omgivning hemma sedan du kom i kontakt med BioOffice?
27. Har det skett några ändringar i barnens schema sedan ni installerade de biologiska klassrummen?
28. Har ni haft något informationsmöte för barnens föräldrar kring BioOffice?
29. Tror du att kontakten med BioOffice har påverkat barnens föräldrar och deras fritid på något sätt?